

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE ENFERMERÍA, FISIOTERAPIA Y
PODOLOGÍA



TESIS DOCTORAL

**Influencia de la obesidad en la recuperación física, funcional y en la
satisfacción de pacientes sometidos a artroplastia de rodilla**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Roberto Guerrero Menéndez

Directora

Carmen Martín Rincón

Madrid, 2018



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE ENFERMERÍA, FISIOTERAPIA Y PODOLOGÍA

**INFLUENCIA DE LA OBESIDAD EN LA RECUPERACIÓN
FÍSICA, FUNCIONAL Y EN LA SATISFACCIÓN DE
PACIENTES SOMETIDOS A ARTROPLASTIA DE RODILLA**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR PRESENTADA POR

Roberto Guerrero Menéndez

Bajo la dirección de la doctora

Carmen Martínez Rincón

Madrid, 2017

***A mis padres, Paulino y Olvido, por dármele todo sin exigirme
nada a cambio.***

***A mis hermanos, Javier, Emi y David, por su cariño y paciencia,
incondicionales en todo momento.***

Agradecimientos

Tras finalizar la escritura de un trabajo como el presente, tarea ardua y no exenta de dificultad, puede que el doctorando atribuya a sí mismo casi la totalidad del mérito en su realización. Sin embargo, tras reflexionar y echar la vista atrás, uno se da cuenta de que lo único aportado son ideas, tiempo y esfuerzo. Se necesitaron más elementos para poder llevar a cabo su consecución. Son las personas de mi entorno quienes añaden esos otros elementos esenciales, y hacen que la combinación de todo lleve verdaderamente a la finalización de esta memoria de tesis. Por ello, nada supone mayor satisfacción para mí que aprovechar este espacio para transmitir mi más profundo agradecimiento a esas personas que me ayudaron para que la realización de este trabajo fuera posible.

En primer lugar quiero expresar mi especial agradecimiento a la Dra. Carmen Martínez, directora de esta tesis, por guiar la trayectoria de mi vida académica. Su cercanía y su permanente disponibilidad me permitieron encontrar rápida solución a mis preguntas. Carmen ha sabido orientar mis ideas y mejorarlas, dándome la motivación y la confianza necesarias para seguir adelante, especialmente en los momentos de dudas y de afrontamiento de obstáculos.

También quiero transmitir mi agradecimiento a los componentes de Unidad de Rodilla de la, hasta el pasado año, Sección B del Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología del Hospital Universitario La Paz de Madrid. En especial agradecer al Dr. Santiago Bello y al Dr. Alonso Moreno su confianza y apoyo para desarrollar mi trabajo en la Unidad, así como por recibir con interés mis propuestas y mi punto de vista sobre el tema desarrollado en esta tesis.

A los compañeros de todos los servicios de la Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología, por su constante ánimo y consejo. Desde el primer momento que puse un pie en esta Escuela, hoy Facultad, me he sentido en familia, y me he sentido libre de transmitir mi parecer acerca de lo que me preocupa. Nunca me ha importado pasar días enteros en este centro, desarrollando cualquier tarea docente, aquí el tiempo parece pasar más deprisa, siempre parece bien invertido.

Siempre echaré de menos escuchar la música que sonaba en el espacio que compartía hasta hace poco en el centro. Por infinitos motivos, también mi agradecimiento es para quienes elegían las canciones.

A mis padres, que siempre han sido un ejemplo de esfuerzo y cariño, y han velado por mi felicidad en todo momento. A mis hermanos, que me han guiado y protegido para hacer mi vida más fácil. A mis cuñados, por su apoyo. A mis sobrinos, porque al entrar en su pequeño y feliz mundo me hacen ver la subjetividad de la importancia de las cosas que, a fin de cuentas, no son importantes.

A mis amigos más cercanos, con quienes desde la niñez he compartido diversión, risas y buenos momentos. Les agradezco su comprensión en las ausencias, y su capacidad para hacerme reír cuando he estado presente. A Eva por su comprensión, y por hacerme entender que con una sonrisa en la cara todo es más fácil. A mis amigos de la carrera de enfermería, Moni, Olga, María y Miguel, por hacer que pase lo que pase, reunirnos para pasar buenos momentos es siempre una prioridad.

A todas las personas especiales en mi vida, a quienes debo horas de dedicación, por haber empleado mi tiempo en la elaboración de esta tesis. A todos los que en algún momento han reforzado la idea de que la consecución de este trabajo solo puede aportarme cosas buenas, principalmente crecimiento y sentimiento de realización personal.

A todos ellos, muchas gracias.

ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN	13
SUMMARY	17
1 INTRODUCCIÓN	21
1.1 OBESIDAD	22
1.1.1 Definición de obesidad	23
1.1.2 Datos Epidemiológicos de obesidad	24
1.1.3 Métodos para la determinación de la obesidad	26
1.1.3.1 <i>Medidas simples e índices</i>	27
1.1.3.1.1 Índice de Masa Corporal.....	27
1.1.3.1.2 Clasificación de obesidad según IMC	28
1.1.3.1.3 Limitaciones del IMC	29
1.1.3.1.4 Perímetro de la cintura	30
1.1.3.1.5 Perímetro de la cadera.....	31
1.1.3.1.6 Relación cintura-cadera.....	32
1.1.3.2 <i>Técnicas predictivas</i>	32
1.1.3.2.1 Pliegues cutáneos	33
1.1.3.2.2 Ecuaciones para la estimación de la grasa corporal	33
1.1.3.2.3 Análisis de la impedancia bioeléctrica	36
1.1.3.3 <i>Técnicas sobre modelo bicompartimental</i>	37
1.1.3.3.1 Absorciometría de rayos X de doble energía.....	37
1.1.3.3.2 Hidrodensitometría y pletismografía por desplazamiento de aire.....	38
1.1.3.3.3 Dilución de isótopos. Hidrometría	39
1.1.3.3.4 Técnicas de diagnóstico por imagen	39
1.1.3.4 <i>Técnicas sobre modelo multicompartimental</i>	40
1.1.4 Factores de riesgo de obesidad	42
1.1.4.1 <i>Predisposición genética a la obesidad</i>	42
1.1.4.2 <i>Influencia de factores socioeconómicos y demográficos en la obesidad</i>	43
1.1.5 Obesidad y Envejecimiento	45
1.1.5.1 <i>Obesidad Sarcopénica</i>	46
1.1.6 Obesidad como factor de riesgo	49
1.2 ARTROSIS.....	50

1.2.1	Artrosis de rodilla	50
1.2.2	Epidemiología de la gonartrosis.....	50
1.2.3	Carga económica de la gonartrosis	51
1.2.4	Influencia por edad y sexo	51
1.2.5	Factores de riesgo y causas.....	52
1.2.6	Cínica de la artrosis.....	52
1.2.6.1	<i>Dolor</i>	52
1.2.6.2	<i>Limitación funcional</i>	53
1.2.7	Tratamiento.....	53
1.2.8	Resultados postquirúrgicos de la artroplastia total de rodilla	55
1.2.8.1	<i>Métodos específicos para la evaluación de resultados</i>	57
1.2.8.1.1	Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score	57
1.2.8.1.2	Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index.....	58
1.2.8.1.3	Escala Knee Society Clinical Rating System	58
1.2.8.1.4	Cuestionario Oxford Knee Score	59
1.3	OBESIDAD Y ARTROSIS DE RODILLA.....	62
2	HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	67
2.1	Hipótesis.....	68
2.2	Objetivo General	68
2.3	Objetivos específicos	68
3	MATERIAL Y MÉTODOS.....	69
3.1	Diseño del estudio	70
3.2	Características de la población a estudio.....	71
3.3	Tamaño de la muestra	74
3.4	Selección de la muestra	75
3.5	Descripción de las variables.....	76
3.5.1	Datos recogidos en el preoperatorio	76
3.5.1.1	<i>Escalas y cuestionarios</i>	77
3.5.2	Datos recogidos en el postoperatorio.....	81
3.6	Desarrollo del estudio para consecución de objetivos.....	82
3.7	Análisis Estadístico	84
4	RESULTADOS	87
4.1	Introducción a resultados	88
4.2	Variables Sociodemográficas.....	89
4.3	Variables clínicas en el preoperatorio	90

4.4	Variables clínicas en el postoperatorio.....	102
4.5	Resultados para la consecución de objetivos.....	113
5	DISCUSIÓN	127
5.1	Consideraciones preliminares.....	128
5.2	Influencia de la obesidad en los resultados objetivos.....	129
5.3	Influencia de la obesidad en la satisfacción	130
5.4	Influencia de la obesidad en base a adiposidad.....	132
5.5	Limitaciones del estudio	133
6	CONCLUSIONES	135
7	BIBLIOGRAFÍA	137
8	ANEXOS	173
	ÍNDICES DE TABLAS Y FIGURAS	179

RELACIÓN DE ABREVIATURAS UTILIZADAS

- ABVD: Actividades básicas de la vida diaria
- AIVD: Actividades instrumentales de la vida diaria.
- BIA: Análisis de la impedancia bioeléctrica
- CUN-BAE: *Clínica Universitaria de Navarra- Body Adiposity Estimator*. Traducción: Estimador de adiposidad corporal- Clínica Universitaria de Navarra.
- CVRS: Calidad de vida relacionada con la salud
- DEXA: *Dual energy X-ray absorptiometry*. Trad: Absorciometría con rayos X de doble energía.
- DORICA: Estudio de Dislipemia, Obesidad y Riesgo Cardiovascular.
- ENRICA: Estudio de Nutrición y Riesgo Cardiovascular en España.
- ENS: Encuesta Nacional de Salud.
- ENT: Enfermedades no transmisibles.
- EVA: Escala Analógica Visual
- EWGSOP: *European Working Group on Sarcopenia in Older People*. Traducción: Grupo de Trabajo sobre la Sarcopenia en Personas Mayores.
- FTO: Gen relacionado con la Obesidad y el apetito. Codifica para la síntesis de leptina.
- GC: Grasa Corporal.
- IMC: Índice de Masa Corporal.
- KOOS: Traducción: *Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score*. Resultados en artrosis y lesiones de rodilla.
- KSS: *Knee Society Score*.
- NAOS: Estrategia para la Nutrición, la Actividad física y la prevención de la Obesidad.
- NSE: Nivel socioeconómico.
- OKS: *Oxford Knee Score*.
- OMS: Organización Mundial de la Salud.
- PA: Pliegue cutáneo abdominal
- PB: Pliegue cutáneo bicipital
- PC: Perímetro de la Cintura
- PCA: Perímetro de la Cadera
- PDA: Pletismografía por desplazamiento de aire.
- PSE: Pliegue cutáneo Subescapular

- PSI: Pliegue cutáneo suprailíaco
- PT: Pliegue cutáneo tricipital
- PTR: Prótesis Total de Rodilla.
- RCC: Relación Cintura-Cadera
- RRP: Resultados referidos por el paciente.
- SEEDO: Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad.
- SEGG: Sociedad Española de Geriatria y Gerontología.
- SENPE: Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral.
- TBK: *Total body potassium scanning*. Traducción: Prueba de estimación del potasio total.
- TOBEC: *Total body electrical conductivity*. Traducción: Test de conductividad eléctrica corporal total.
- WOMAC: *Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index*. Traducción: Índice de artrosis de las universidades de Western Ontario y McMaster.

RESUMEN

Introducción y objetivos

La obesidad es una enfermedad crónica no transmisible de origen multifactorial, cuya prevalencia ha aumentado considerablemente en las últimas tres décadas, especialmente en los países occidentales. Hoy en día, afectaría en torno a 600 millones de personas en todo el mundo, con mayor prevalencia en mujeres que en hombres. La Organización Mundial de la Salud (OMS) definió a la obesidad y al sobrepeso como el “*exceso de grasa corporal asociado a un mayor riesgo para la salud*”.

Actualmente existen multitud de métodos para determinar la obesidad, siendo el Índice de Masa Corporal (IMC) el más utilizado en todo el mundo. Según los criterios de la OMS, un sujeto se considera obeso cuando su IMC es superior a 30 kg/m^2 . Sin embargo, existen varias limitaciones en el uso del IMC como método de estudio de la obesidad, puesto que discrimina la variabilidad relativa a la edad, el sexo, o a la condición física de los sujetos. Para ello, se han desarrollado varios métodos, con diferentes niveles de precisión y de accesibilidad. Entre los métodos más precisos destaca la absorciometría de rayos-X de doble energía (DEXA) y el análisis de la impedancia bioeléctrica (BIA). El BIA también se encuentra entre los métodos de más fácil acceso, junto a las medidas simples y ecuaciones predictivas para la estimación de la grasa corporal. Dentro de este último grupo, ha suscitado gran interés el uso de la ecuación *Clínica Universitaria de Navarra- Body Adiposity Estimator* (CUN-BAE), la cual permite una determinación de la obesidad más ajustada a la edad y al sexo de los individuos. En España, uno de cada cinco sujetos adultos padece obesidad, proporción que cambia a una de cada tres en población anciana. Este hecho se relaciona estrechamente con los cambios fisiológicos originados en la tercera edad, donde la masa muscular sufre una depleción más acusada. Dicha depleción origina una disminución en el consumo energético basal, promoviendo un mayor depósito de grasa corporal. Cuando el proceso de depleción se ve acusado por inactividad o por la confluencia de enfermedades, adopta la denominación de *sarcopenia*. Este fenómeno, junto a la obesidad, constituye un factor de riesgo importante para la aparición de patologías sistémicas, como el síndrome metabólico, la artrosis o determinados tipos de cáncer.

La artrosis es la enfermedad más prevalente dentro de las que afectan al sistema músculo esquelético. La obesidad constituye un factor de riesgo de padecer artrosis, siendo el factor modificable más importante en la que afecta a las articulaciones de carga, como la rodilla y la cadera. La artrosis de rodilla, o gonartrosis, es una enfermedad degenerativa que afecta al cartílago articular, originando incluso cambios morfológicos a nivel óseo.

La edad constituye el factor de riesgo no modificable de mayor importancia para la aparición de artrosis de rodilla. Existen varios tipos de tratamiento para la gonartrosis, siendo el tratamiento quirúrgico protésico la opción definitiva cuando el dolor y la limitación funcional tienen lugar de forma severa.

La artroplastia total de rodilla (PTR) constituye el tratamiento quirúrgico protésico más comúnmente realizado, con buena relación coste-beneficio y con altos niveles de satisfacción en los pacientes. Los resultados postquirúrgicos de recuperación física y funcional son estudiados mediante el uso de diferentes escalas. La escala más utilizada a nivel mundial es el *Knee Society Clinical Rating System* (KSS), comúnmente aplicado junto a cuestionarios de resultados referidos por los pacientes (RRPs). Dentro de este último tipo de cuestionario, el *Oxford Knee Score* (OKS) es el más utilizado dentro de los instrumentos específicos para artroplastia de rodilla. Mediante el uso de estas y otras herramientas, la obesidad ha sido estudiada como factor de influencia en los resultados postoperatorios de la PTR. La mayoría de los estudios han determinado la obesidad en base al IMC, a pesar de las limitaciones observadas de su uso en sujetos ancianos, donde la composición corporal sufre cambios relevantes.

El objetivo principal de este trabajo es determinar la influencia que puede ejercer la obesidad en los resultados físicos y funcionales, así como en la satisfacción referida, en pacientes sometidos a artroplastia de rodilla. Para ello se han comparado los resultados obtenidos al determinar la obesidad en base a IMC, con los obtenidos al determinar la obesidad en base a adiposidad estimada. Para el cálculo de la adiposidad se ha aplicado la ecuación CUN-BAE.

Material y métodos

El presente trabajo consiste en un estudio observacional retrospectivo, en el que se utilizaron códigos registrados de artroplastia total de rodilla, realizadas entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2012. Los datos analizados fueron obtenidos de un registro anonimizado y disociado, donde fueron introducidas las puntuaciones de la escala KSS y OKS en un plazo de seguimiento de 2 años y un año, respectivamente.

Se incluyeron aquellos registros en los que no se reflejase dependencia alguna para las actividades básicas de la vida diaria, sin historia de cirugías anteriores a la artroplastia en el miembro intervenido, y que no presentaran complicaciones en el plazo postoperatorio de seguimiento. De todos esos registros, se excluyeron aquellos en los que los resultados del KSS y el OKS no aparecieran totalmente cumplimentados.

Para la observación en el preoperatorio se obtuvieron datos de edad, sexo, estatura, talla y lateralidad. A partir de la edad, sexo, peso y talla, se obtuvieron datos para las variables de masa grasa estimada e IMC, así como el cálculo de la adiposidad corporal tras aplicar CUN-BAE. También se obtuvieron los datos correspondientes a resultados de las escalas KSS y OKS.

Para el seguimiento postoperatorio se utilizaron los resultados de las escalas KSS y OKS. Se analizaron los resultados de la escala KSS a los 3, 6, 12 y 24 meses. Los resultados del cuestionario OKS analizados correspondieron al plazo postoperatorio de un año.

Para el análisis estadístico se aplicó *el test de Mann-Whitney* a los valores de las escalas KSS y OKS, tras dividir la muestra en obesos y no obesos en base a su IMC. Posteriormente se estudió la influencia de la obesidad en los resultados mediante el análisis de la varianza de un factor con muestras repetidas. Se realizaron las mismas comparaciones tras determinar la obesidad en base a la adiposidad, calculada con CUN-BAE. Se consideró que existían diferencias en aquellas comparaciones cuyo nivel de significación fuera menor de 0,05.

Resultados

La muestra obtenida fue de 59 sujetos para las comparaciones con la escala KSS, 42 de los cuales completaron el cuestionario OKS. De ellos, un total de 46 eran mujeres (77,79%), frente a tan solo 13 hombres (22,03%). Los resultados del análisis descriptivo representaron a una muestra con una edad promedio y desviación estándar de $77,09 \pm 5,79$ años. El número de sujetos intervenidos en la rodilla derecha fue 35 (59,32%), con un número menor de aquellos intervenidos en la rodilla izquierda, de 24 (40,68%).

La talla media de los sujetos fue de $159,49 \pm 7,11$ cm y el peso medio de $76,78 \pm 12,51$ kg. Los datos de IMC de la muestra reflejaron un valor promedio de $29,75 \pm 4,45$ kg/m². Según los criterios de clasificación de la OMS en base al IMC, se hallaron 5 sujetos (8,47%) con valores de normopeso; 25 (42,37%) con sobrepeso; 20 (33,90%) con obesidad grado I; 8 (13,56%) con obesidad grado II; y únicamente un sujeto con obesidad grado III (1,69%). Ajustando los criterios a las características de la población anciana, según el documento de consenso de la SENPE/SEGG, uno de los sujetos estaría en valores de peso insuficiente (1,69%), 10 (16,90%) dentro de los valores de normopeso y 18 dentro de los valores de sobrepeso (30,51%). Se obtuvo la misma proporción que los criterios de la OMS, para los distintos grados de obesidad. Teniendo en cuenta cualquiera de las normas de clasificación, no habría ningún sujeto con valores de IMC que determinaran obesidad extrema.

Los valores estimados de adiposidad corporal, mediante aplicación de CUN-BAE, corresponden a una media de $42,63 \pm 7,21\%$. Aplicando los criterios de clasificación de Gallagher, un total de 46 (77,96%) sujetos se considerarían obesos, 12 (20,33%) sujetos tendrían sobrepeso y 1 (1,69%) de los sujetos estaría en valores de normopeso. Los puntos de corte no diferencian entre grados de obesidad.

Los resultados del formulario KSS en el preoperatorio partieron de un valor promedio de $94,77 \pm 24,73$ puntos, mientras que para el cuestionario OKS fue de $19,83 \pm 6,75$ puntos.

En el postoperatorio a 2 años, el valor promedio del KSS fue de $185,27 \pm 16,18$ puntos, obteniendo diferencias significativas con respecto al preoperatorio ($p < 0,05$). En el seguimiento a 1 año, el valor promedio del OKS fue de $36,95 \pm 6,90$ puntos.

La edad de la mayoría de los sujetos sometidos a PTR, conlleva características de composición corporal diferenciadas, por lo que también habría que conocer el grado de vulnerabilidad que converge de la condición fisiológica de envejecimiento, de las complicaciones asociadas a comorbilidad y de la progresión en la recuperación tras el tratamiento quirúrgico. Conocer la percepción de estos pacientes frente a la cuestión de salud que les preocupa en ese momento, ha de ser una de las misiones a nivel multidisciplinar. La aplicación de métodos de clasificación adecuados para la obesidad en estos sujetos permite establecer estrategias asistenciales más precisas. El presente trabajo aporta el uso de criterios específicos para la consecución de los objetivos propuestos, así como la aplicación de un instrumento más preciso para este tipo de población, ajustado a edad y sexo.

Conclusión

La obesidad no influyó en los resultados obtenidos de la escala en un plazo de 2 años tras intervención. Dichos resultados no sufrieron variaciones en base al método de determinación de la obesidad, mediante la aplicación del IMC o del CUN-BAE. La obesidad, determinada en base al IMC, no influyó en los resultados totales de satisfacción, así como en los correspondientes al dolor. La obesidad si influyó en la satisfacción referida acerca de la capacidad funcional, manifestando un mayor cambio positivo en los sujetos obesos. En base al CUN-BAE, no se observaron diferencias significativas en ninguno de los aspectos de satisfacción referida entre sujetos obesos y no obesos.

Palabras Clave: *Obesidad, artroplastia de rodilla, CUN-BAE, resultados referidos por el paciente, limitación funcional.*

SUMMARY:

Background and purpose

Obesity is a non-communicable chronic disease with a multifactorial aetiology, in which the prevalence has increased considerably over the past three decades, especially in Western countries. Today, it would affect to approximately 600 million people around the world, with higher prevalence in women than in men. The World Health Organization (WHO) defined overweight and obesity as “abnormal or excessive accumulation of body fat that may impair health”.

There are many different methods to determine obesity, but the Body Mass Index (BMI) is considered to be the most used worldwide. According to WHO criteria, individuals are considered obese when their BMI is over 30kg/m^2 . However, BMI presents several limitations as a study method for obesity, due to discrimination related to variability on age, sex, or physical condition. To address this, several methods have been developed with different levels of accuracy and accessibility. Some higher accuracy methods currently used include studies such as Dual-energy X-ray Absorptiometry (DEXA) and bioelectrical impedance analysis (BIA). BIA is also considered one of the easiest access methods, as well as one of the most simple measures and predictive equations for body fat estimation. Among the just mentioned methods, interest on usefulness of Clínica Universitaria de Navarra-Body Adiposity Estimator (CUN-BAE) equation was noted, which allows determinations of obesity, with adjustments made due to age and sex of individuals. In Spain, one in five adults is diagnosed of obesity, with the ratio changing to one in three in the elderly population. This fact is closely related ageing physiological changes, which undergo muscle mass to pronounced depletion. Just muscle mass depletion originates a decrease in energy consumption baseline, promoting a greater body fat accumulation. When the process of depletion is accused due to inactivity or diseases, it is known as sarcopenia. This phenomenon, along with obesity, is a major risk factor for the emergence of systemic diseases, metabolic syndrome, osteoarthritis and certain types of cancer.

Osteoarthritis is the most prevalent disease in those that affect the musculoskeletal system. Obesity is a risk factor for developing osteoarthritis, being the most important modifiable factor that affects load, such as the knee and hip joints. Knee osteoarthritis is a degenerative disease that affects the cartilage, even causing bone morphological changes. Age is the most important non-modifiable risk factor of knee osteoarthritis. There are several therapeutic options for osteoarthritis, where prosthetic surgery is the last stage choice against severe pain and functional limitation.

Total Knee Replacement (TKR) is the most commonly performed prosthetic surgery, with optimal cost-effectiveness relationship and high levels of satisfaction in patients. Postoperative physical and functional outcomes are studied using different scales. Worldwide, the most used scale is the Knee Society Clinical Rating System (KSS), commonly applied along patient reported outcome measures (PROMs). Among PROMs, Oxford Knee Score (OKS) is the most widely used within specific instruments for TKR patients. Through the use of these and other tools, obesity has been studied as an influence factor on postoperative TKR outcomes. Most of the studies diagnosed obesity based on BMI, despite observed limitations of its use in older people, whose body composition undergoes significant changes.

The aim of this work is to determine the influence of obesity on physical and functional outcomes as well as mentioned satisfaction in patients undergoing TKR. For this purpose, obtained results were compared among BMI and estimated adiposity based diagnosis for obesity. CUN-BAE equation was applied for body fat estimation.

Materials and Methods

This thesis consists of retrospective observational study, on subjects who underwent TKR, between January 1 and December 31, 2012; at La Paz University Hospital of Madrid, Spain. The data analyzed was obtained from anonymised and dissociated records, in which KSS and OKS outcomes were introduced within a period of 2 years and 1 year follow-up, respectively.

From those records, dependent subjects for basic activities of daily living were excluded. Previous surgeries on the operated limb were considered exclusion criteria issues, as well as complications reported on postoperative follow-up period. Uncompleted records for KSS and OKS were also excluded from the study.

Age, sex, height, weight, and operated limb side data were obtained for preoperative observation. From the age, sex, weight and height data, body fat and BMI calculations were performed. Data corresponding to KSS and OKS were also obtained.

Postoperative outcomes for KSS and OKS were used. KSS results were analyzed from 3, 6, 12 and 24 months follow-up. OKS results were analyzed for one year postoperative period.

The Mann-Whitney test was applied to values of KSS and OKS, after dividing the sample into obese and non-obese, based on BMI cut-off points. Subsequently, influences of time and obesity in such results were analyzed, applying repeated measures ANOVA.

The same comparisons were performed after determining obesity according by CUN-BAE. Level of significance was considered to be 0.05.

Results

A sample of 59 subjects was obtained for KSS comparisons, 42 of whom completed the questionnaire OKS. 46 of individuals are women (77, 79%), and 13 are men (22.03%). Descriptive analysis represented a sample with a respective average age and standard deviation of 77, 09±5, 79. There were 35 (59.32%) subjects who underwent right TKR, and 24 (40.68%) for left TKR.

Mean for high values was 159.49±7.11cm, and weight average was 76.78±12.51kg. BMI average was 29.75±4.45 kg/m².

According to BMI based classification criteria, 5 subjects (8.47%) of normal weight values were found; 25 (42.37%) overweight; 20 (33.90%) class I obese; 8 (13.56%) class II; and only one class III (1.69%).

Adjusting those criteria to older population characteristics, according to SENPE / SEGG consensus: there was one subject of low weight (1.69%), 10 (16.90%) of normal weight and 18 of overweight (30.51%). The same proportion of the obese grades of BMI was found. According to classification standards, extreme obese subjects were not found. Estimated average values of body fat, through application of CUN-BAE equation, correspond to 42.63±7.21%. Applying Gallagher's cut-off points, 46 (77.96%) subjects should be considered obese, 12 (20.33%) overweight and just 1 (1.69%) of the subjects would be of normal weight values. Cut-off points for obesity grades were not reported.

Results of preoperative KSS showed an average of 94.77±24.73 points, while for OKS was 19.83±6.75 points.

After 2 years postoperative, the average score for KSS was 185.27±16.18 points, showing significant changes from the preoperative period (p<0.05). In 1 year follow-up, the OKS average was 36.95±6.90 points.

Age related body composition changes are major issues for patients undergoing TKR's, which would also lead to some complications associated with co-morbidity on the postoperative process. Health related PROMs of this population is a main concern at that time, and the multidisciplinary team should acknowledge this and it should be a focus for them. Application of age and sex-specific diagnose methods for obesity, allows healthcare services to establish more accuracy strategies.

The present work provides the use of specific criteria for the achievement of proposed objectives, as well as the application of an instrument more accurate for this type of population, adjusted for age and sex.

Conclusion

Obesity had no influence on KSS outcomes after 2 years postoperative. These results did not suffer any variation among the obesity diagnosis methods, BMI and CUN-BAE. Obesity, determined by BMI, had influenced function subscale PROMs, showing positive changes in obese subjects. However, there were no significant differences on referred satisfaction among groups, related to overall health status, as well as on pain related satisfaction. Based on CUN-BAE values, there were no significant differences on referred satisfaction (overall, pain and function) among obese and non-obese subjects.

Keywords: *Obesity, knee replacement, CUN-BAE, patient-reported outcomes, functional limitation.*

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Obesidad

A lo largo de la historia, el curso natural de multitud de enfermedades ha pasado por manifestar un estado de malnutrición por defecto, ocasionado de forma involuntaria. A causa de este fenómeno, tradicionalmente se ha relacionado la presencia de altos niveles de grasa corporal con un estado óptimo de salud.^{1, 2} Tras la Segunda Guerra Mundial, comenzaron a realizarse estudios sobre la posible relación existente entre el exceso de peso y el aumento de mortalidad. Desde entonces, y especialmente en las últimas tres décadas, se han producido rápidos cambios en los estilos de vida de la población mundial a causa de la industrialización, la urbanización y el desarrollo económico.² La facilidad de acceso a servicios ha mejorado algunos estándares de vida mientras, paradójicamente, se han visto descuidados ciertos hábitos, traducido esto en una dieta menos saludable y un descenso en la actividad física. Estos cambios han propiciado un notable aumento en la presencia de sujetos con obesidad, siendo considerado este problema como una pandemia que afecta principalmente al mundo desarrollado.³ En la base de algunos análisis sistemáticos⁴ se sugiere que, debido al aumento de la esperanza de vida al nacimiento en los últimos 20 años, algunos de los cambios en los hábitos de alimentación también han contribuido a una población más saludable. Uniendo de una manera falaz ambas afirmaciones, se propone la evolución tendente a una población mundial más obesa, pero a la vez más saludable.⁵ Los estudios en los que se basa esta conclusión afirman, no obstante, que disminuye la edad sana y aumenta la situación de morbilidad en la población mundial. En un estudio publicado en 2003, se estimó la pérdida de hasta 13 años de edad en hombres, y 8 años en mujeres, en edades comprendidas entre 20 y 30 años de edad, con un grado extremo de obesidad.⁶ Se establece así una tendencia creciente que podría repercutir en el gasto sanitario por las comunidades en el futuro.^{4, 7 8}

1.1.1. Definición de obesidad

La *obesidad* es definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como el “*aumento de masa grasa corporal, asociada a un mayor riesgo para la salud*”.^{1, 3, 9} Hoy en día, la obesidad es considerada una enfermedad crónica multifactorial, pese al posible debate que ha existido en torno a su definición como enfermedad, por reticencias a crear estigmas sobre los sujetos que la padecen. Su presencia como factor de riesgo en múltiples trastornos metabólicos, junto a la necesidad del control sobre el balance energético para el tratamiento de estos, hacen que sea considerada una enfermedad como tal.¹⁰ Documentos de consenso recientes proponen la modificación de la definición de obesidad, hacia términos más relacionados con su fisiopatología.¹¹

La obesidad se incluye dentro de las llamadas enfermedades no transmisibles (ENT). Según los últimos informes publicados por la OMS,¹² del año 2014, las ENT son causa de muerte en alrededor de 38 millones de personas cada año, viéndose encabezadas por las patologías de origen cardiovascular. Los hábitos relacionados con las ENT, descritos por la OMS, son el consumo de tabaco, la inactividad física, el consumo nocivo de alcohol y las dietas insanas. Los últimos tres de estos factores están directamente relacionados con la aparición de obesidad. Por ello, la Organización Mundial de la Salud (OMS) incluye a esta enfermedad dentro de los principales problemas de salud que afectan a la población mundial. En los países desarrollados, la obesidad afecta a sujetos de todas las edades, géneros y condiciones sociales.^{1, 3, 10, 13}

1.1.2. Datos epidemiológicos de obesidad:

En términos relativos, la prevalencia de obesidad se ha visto aumentada drásticamente al doble desde 1980. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) ⁹, hay aproximadamente 1,9 billones de personas adultas con sobrepeso u obesidad en el mundo, de los cuales 600 millones serían clínicamente obesos, suponiendo esto el 13% de la población adulta total (11% en hombres y 15% en mujeres). Dicha prevalencia parece ir en aumento, pudiendo predecir un 18% de obesidad en hombres y más de un 21% en mujeres en 2025. Sin olvidar esta idea, hay que tener en cuenta que las poblaciones de los países más pobres del mundo seguirían reflejando resultados de bajo peso, especialmente en el sur de Asia. ¹⁴ Datos más actuales, según el análisis de la *Nutrition Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES-2005 a 2014- Estados Unidos), reflejan una prevalencia de obesidad ajustada a la edad del 37,7%, con valores del 35% para hombres y del 40,4% para mujeres. ¹⁵

Algunos estudios demuestran que los valores promedio de parámetros indicadores de obesidad en la población europea están aumentando en los últimos años, aunque no se puede concretar en qué porcentaje, dada la variabilidad de métodos de medida utilizada entre diferentes países. ¹⁶⁻¹⁸ La iniciativa científica *European Male Ageing Study*¹⁷, mediante un estudio de cohortes realizado recientemente en hombres, ha hallado diferencias significativas en el aumento de valores para parámetros relativos a obesidad en Europa. En sus resultados, dicho fenómeno se ha producido de una forma más acentuada en los países del Este Europeo que en los países mediterráneos.

Según la Encuesta Nacional de Salud del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (ENS) ¹⁹ de 2013, el incremento de la tasa de obesidad en 25 años ha sido de más del 9,6% en la población adulta, pasando de un 7,4% en 1987 a superar el 17% en 2012. Entonces, los resultados revelaban cifras mayores en hombres (18%), que en mujeres (17%). Los valores conjuntos de sobrepeso y obesidad eran de un 53,7% para ambos sexos. Valores de obesidad tipo II ($35\text{-}39\text{kg/m}^2$) representan un 0,79% en los varones y un 3,1% en mujeres. La prevalencia de la obesidad mórbida ($\geq 40\text{kg/m}^2$) en España se sitúa en torno al 0,3% y 0,9% respectivamente. ¹³ El último estudio publicado por la Encuesta Nutricional de la Población Española (ENPE) de 2016 ²⁰, refleja un incremento en la prevalencia de obesidad en sujetos de entre 25 y 64 años. La tasa general de sobrepeso alcanza el 39,3%, mientras la tasa de obesidad general es de 21,6%. En esta franja de edad, la comparación entre géneros se invierte, con un 22,8% de hombres obesos, y un 20,5% de mujeres.

Más preocupante es la situación en menores de 17 años, atribuyendo a España el segundo puesto, en términos de prevalencia de obesidad infantil, de toda Europa (27,8% para ambos sexos). Esta tendencia ha hecho poner cada vez más énfasis en la prevención de la obesidad, pasando a ser un problema de salud de primer orden en nuestro país.²¹ A la vista de esta tendencia, las autoridades españolas pusieron en marcha la Estrategia para la Nutrición, la Actividad Física y la prevención de la Obesidad (NAOS), en 2005. Dicha iniciativa está dirigida especialmente a la población infantil y adolescente, e implica en su desarrollo a la población, a las empresas y a las instituciones.²²

1.1.3. Métodos para determinación de la obesidad:

Hasta ahora se han utilizado diferentes métodos para saber si un sujeto reflejaba una situación de sobrepeso con respecto a su población de referencia. En Estados Unidos, los datos de referencia para peso y talla fueron proporcionados por el *Metropolitan Life Insurance Study*, útiles para valorar el estado nutricional de la población.²³ En la población española, son de gran utilidad las tablas de talla y peso en adultos, publicadas en 1982 por Alastrué y cols²⁴, así como las tablas de percentiles, publicadas por Ricart, en 1993.²⁵

Además de estimar el peso relativo, para el estudio de la obesidad se hace necesario conocer qué parte del mismo se atribuye a cada tejido y órgano. La distribución de masa de los distintos componentes del cuerpo humano se ve influenciada por la edad, el género, la genética y el entorno (altitud, localización), pero sin duda hay que destacar algunos hábitos (alimentación, ejercicio, consumo de tabaco o alcohol) como principales factores de influencia.^{26 27} A pesar de ser identificados los factores modificables y no modificables atribuidos a la obesidad, aún siguen en estudio algunas de las vías por las que se establecen estas relaciones causales, con la consiguiente necesidad de correlacionar comportamientos con instrumentos cada vez más sofisticados para su estudio. Para llevar a cabo el estudio de la composición corporal, comúnmente se utilizan distintas técnicas y modelos. Los más básicos son determinados a través de *medidas simples o índices*. También se utilizan *medidas o ecuaciones predictivas*, elaboradas mediante modelos de predicción basados en las características de distintos grupos estudiados, con medidas simples.

Técnicas más complejas permiten la estimación de la composición corporal mediante la división del cuerpo en compartimentos. El más sencillo de estos modelos propuestos es el *modelo bicompartimental*, en el que se divide al cuerpo en dos partes: un componente graso y un componente libre de grasa. El modelo de tres compartimentos diferencia la masa grasa, el agua y los componentes sólidos. Mediante métodos de *modelo tetracompartimental* se obtiene información de la masa grasa, agua, proteínas y minerales. Modelos de cinco compartimentos aportan, además, datos de cantidades de glucógeno. El más sofisticado de los métodos permite la diferenciación de la masa mineral en masa mineral ósea y no ósea.²⁸ Mediante estos modelos se puede obtener información sobre el estado de hidratación y mineralización.

Los modelos de más de dos compartimentos se pueden agrupar en su descripción como modelos *multicompartimentales*. Su aplicación ha sido enfocada sobre todo al campo de la pediatría, en el estudio de patologías que provocan desequilibrios extremos. Entre estos métodos se incluyen las técnicas más precisas, pero frecuentemente poco viables para todo tipo de poblaciones.²⁹⁻³² Los problemas más relevantes a la hora de establecer uno de los métodos como adecuado, están relacionados con la capacidad que posee el instrumento para ser reproducible en distintos tipos de población. Esto hace que las actuales líneas de investigación se basen en la correlación de una herramienta fácilmente reproducible con una de alto coste, pero altamente precisa.³³ No obstante, a día de hoy, no existe un método de elección predefinido para el diagnóstico de la obesidad, necesitando del uso combinado de varios métodos.³⁴

En el estudio de la obesidad, dada su definición, es necesaria la estimación de la cantidad de masa grasa que poseen los sujetos, comparando los resultados obtenidos con los valores óptimos de referencia en cada caso. Los valores de grasa corporal se consideran saludables cuando se sitúan entre 12 y 20% para varones, y entre 20 y 30% en mujeres adultos.¹³ Según Gallagher y cols.³¹, los valores de sobrepeso en IMC corresponderían a los del 20 al 25% en varones, y del 32 al 38% en mujeres, para el porcentaje de grasa corporal. Sin embargo, los valores de sobrepeso aceptados, de forma más amplia, para el porcentaje de grasa corporal son del 20 al 25% en varones, y de 30 a 35% en mujeres. Porcentajes mayores al 25% en varones y al 35% en mujeres se consideran dentro de los valores de obesidad. En el caso de la población anciana, se tienen en cuenta los criterios específicos de Gallagher, con valores de sobrepeso del 25% al 30% en hombres, y del 36% al 42% en mujeres.^{35,36}

1.1.3.1. Medidas Simples e Índices:

Hoy en día, la herramienta más extendida para el diagnóstico de la obesidad en poblaciones es el Índice de Masa Corporal (IMC). La tendencia actual en investigación, sobre composición corporal, propone métodos más específicos que el IMC.

1.1.3.1.1. Índice de Masa Corporal (IMC)

El IMC es el resultado de estimación indirecta obtenido mediante la relación propuesta por el matemático belga *Adolphe Jaques Quetelet* en 1832, utilizando el peso y la estatura como medidas antropométricas directas. Es por ello que, en el ámbito de la nutrición y la antropometría, se comenzó llamando *Índice de Quetelet*.

El procedimiento de estimación se realiza mediante una ecuación en la que se divide el peso del individuo, en kilogramos, entre el cuadrado de su altura, en metros. El resultado de la fórmula se mide, por tanto, en kg/m^2 .³⁷ Con dicha relación, el autor de la fórmula no pretendía estudiar la cantidad de grasa corporal, sino la proporción media entre la estatura y el peso en humanos.³⁸ Uno de los primeros estudios realizados para comprobar la validez del IMC para determinación de la obesidad fue publicado en 1972, donde se comparaba este método al estudio simple del peso relativo a la altura, medido en tablas de referencia.³⁹ En el último documento de consenso de la *American Association of Clinical Endocrinologists* (AACE) y la *American College of Endocrinologists* (ACE),¹¹ se propone la estimación sistematizada del Índice de Masa Corporal (IMC) en la población norteamericana, teniendo en cuenta los posibles criterios de influencia de la ganancia ponderal en la salud. El uso del IMC para la determinación de la obesidad se usa de la misma forma para todo tipo de poblaciones, ya que su ecuación no discrimina edad o sexo.⁹ En ocasiones, la falta de datos puede compensarse, a modo de complemento, con el uso de otras medidas. Un ejemplo de dicho uso combinado es la utilización del perímetro de la cintura (PC), con IMC de entre 23 y 25 kg/m^2 , atribuyendo puntos de corte específicos, aplicados a poblaciones del Sur de Asia.⁴⁰ También en otros grupos poblacionales, se acuerda el uso de sistemas de determinación de la masa muscular o de juicio clínico, como por ejemplo en ancianos, sujetos muy musculados o con aparición de edema. Es por ello que, hoy en día, se puede afirmar que el IMC es un recurso para rastreo global, pero presenta ciertas limitaciones en su uso, en función de las características de los individuos a estudio.⁴¹ En líneas generales, los criterios antropométricos servirían para determinar la obesidad, pero no serían suficientes para diagnosticar su grado de severidad, teniendo en cuenta las complicaciones clínicas como marcadores de la misma.¹¹

1.1.3.1.2. Clasificación de la obesidad según IMC

La obesidad, desde un punto de vista cuantitativo, es la presencia de un IMC igual superior a 30kg/m^2 , así como valores de peso iguales o superiores al percentil 85 para la distribución de la población de referencia.^{9, 13} Actualmente, la clasificación de la obesidad en base al IMC generalmente aceptada es la de la OMS,⁴² basada en la clasificación publicada por John Garrow, en el año 1988.⁴³ Dicha clasificación agrupa las proporciones corporales en cinco grados básicos: *bajo peso* (por debajo de $18,49\text{ kg/m}^2$), *normopeso* (de $18,5$ a $24,99\text{ kg/m}^2$), *sobrepeso* (de 25 a $29,99\text{ kg/m}^2$), *obesidad grado I o leve* (de 30 a $34,99\text{ kg/m}^2$), *obesidad grado II o moderada* (de 35 a $39,99\text{ kg/m}^2$) y *obesidad III o mórbida* (a partir de 40 kg/m^2).⁹

En Estados Unidos aún se tiene como referencia la clasificación propuesta por Bray en 1992,⁴⁴ donde agrupan a los distintos estratos por clases. Los sujetos con un IMC de entre 20 y 25 kg/m² no son considerados obesos, por lo que se incluyen en la clase 0. Valores de 25 a 30 kg/m², se agrupan en la clase I, de 30 a 35 kg/m² en la clase II, clase III de 35 a 40 kg/m² y la clase IV a partir de 40 kg/m².

Para la población infantil y juvenil se suelen utilizar las tablas de percentiles de Cole y cols., en sus percentiles 85 para sobrepeso y de 97 para obesidad, por edad y sexo. Según el consenso de la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO)¹³, para los sujetos mayores de 60 años se ha de tener en cuenta el mismo punto de corte para determinar la obesidad que en la población adulta. Sin embargo, se publicaron puntos de corte específicos para valores inferiores a los de obesidad en ancianos. También en el documento de consenso de la Sociedad Española de Geriátrica y Gerontología (SEGG) y la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (SENPE) de 2007⁴⁵, se establecen diferentes puntos de corte para sujetos ancianos no obesos. En él se incluyen tres grados en el segmento correspondiente a la malnutrición por defecto: *desnutrición severa* (<16 kg/m²), *desnutrición moderada* (16 a 16,9 kg/m²) y *desnutrición leve* (de 17 a 18,4 kg/m²). Los valores de *peso insuficiente* se elevan con respecto a los valores propuestos por la OMS o la SEEDO, pasando de valores menores de 18,5 kg/m² a valores de entre 18,5 y 22 kg/m². A su vez, los valores de *normopeso* se elevan de 22 a 26,9 kg/m², clasificando a los sujetos con sobrepeso como aquellos con valores de IMC de entre 27 y 29,9 kg/m². Los puntos de corte para los distintos grados de obesidad se mantienen idénticos a los de la OMS considerando, al igual que en el consenso de la SEEDO, el cuarto grado de obesidad, u *obesidad extrema es clasificado para un valor de IMC mayor o igual a 50 kg/m²* (tabla 1, adaptada de Planas y cols., 2007⁴⁵).^{13, 45}

1.1.3.1.3. Limitaciones del IMC

El avance de las técnicas y ecuaciones de estimación de la composición corporal ha hecho que el IMC presente ciertos límites en su uso. El IMC se ha utilizado como método de estudio en base al peso relativo y también como herramienta predictiva de resultados clínicos en el manejo de la Diabetes Mellitus tipo 2 en adultos.^{27, 46} Actualmente se puede afirmar que el IMC no es el mejor indicador de obesidad, si quiere aplicarse a muestras de sujetos con una composición corporal muy dispar.¹³ Este hecho se basa en que mediante el IMC no es posible distinguir la masa grasa de la masa libre de grasa. Trabajos sobre población infantil, exponen las limitaciones del IMC como método de determinación en adultos, dada la influencia de la masa magra en el peso de los individuos.³⁷

Otros ejemplos de limitación son los estudios realizados recientemente sobre población china, donde el IMC no se correlacionaba con la situación de sobrepeso y obesidad en distintas regiones, o grupos étnicos.⁴⁷ En cuanto a su uso como método predictivo del riesgo de mortalidad se han hallado estudios, de largo plazo de seguimiento, con resultados de escasa relación entre IMC y riesgo de episodio cardiovascular agudo. En general, los ensayos clínicos han tenido poco poder de relación entre un alto IMC y alto riesgo de mortalidad. En la mayoría de casos se propone la utilización del IMC de forma complementaria al estudio de la composición corporal.⁴⁸

Tabla 1. Clasificación del estado nutricional en base al IMC.			
Valoración	OMS	SEEDO	SENPE/SEGG
Desnutrición (tres niveles)			<18,5 kg/m²
Peso Insuficiente	<18,5 kg/m²	<18,5 kg/m²	18,5-21,9 kg/m²
Normopeso	18,5-24,9 kg/m²	18,5-21,9 kg/m²	22-26,9 kg/m²
Riesgo de sobrepeso		22-24,9 kg/m²	
Sobrepeso	25-29,9 kg/m²	25-26,9 kg/m²	27-29,9 kg/m²
Sobrepeso grado II (preobesidad)		27-29,9 kg/m²	
Obesidad grado I (leve)	30-34,9 kg/m²	30-34,9 kg/m²	30-34,9 kg/m²
Obesidad grado II (moderada)	35-39,9 kg/m²	35-39,9 kg/m²	35-39,9 kg/m²
Obesidad grado III (mórbida)	>39,9 kg/m²	40-49,9 kg/m²	40-49,9 kg/m²
Obesidad grado IV (extrema)		>49,9 kg/m²	>49,9 kg/m²

1.1.3.1.4. Perímetro de la Cintura (PC):

La mayor parte de los estudios sobre grasa corporal han relacionado al exceso de grasa intraabdominal con la aparición de enfermedades metabólicas. Este tipo de distribución es comúnmente denominada obesidad central, y se determina con la medición de parámetros antropométricos, uso de fórmulas de estimación y algunas técnicas de imagen. En España, el estudio ENPE ha proporcionado datos de obesidad general, junto con obesidad abdominal.

La prevalencia de obesidad abdominal es del 33,4%, siendo un 43,3% en mujeres, y un 23,3% en hombres. Estos datos difieren de la prevalencia de obesidad general, anteriormente mencionados. En general, las mujeres, los ancianos y las personas con exceso de peso representan los grupos poblacionales con mayor adiposidad central.²⁰

El PC es utilizado comúnmente para evaluar la distribución de la grasa abdominal, especialmente útil como indicador de riesgo en la aparición de enfermedades metabólicas y cardiovasculares. Para la medición se utiliza una cinta métrica flexible milimetrada, y el individuo a estudio ha de permanecer en bipedestación, en ropa interior y posición corporal relajada. En caso de no presentar gran volumen de adiposidad, el punto de referencia sería la parte más estrecha de la cintura. Algunos autores también proponen la medición en el punto medio entre el borde costal inferior y el borde superior de la cresta ilíaca.^{13, 49 50, 51} Los puntos de corte en Europa para la obesidad central en población caucásica, según la *International Diabetes Federation* (IDF),⁴⁹ son a partir de 94 cm en hombres, y de 80 cm en mujeres no embarazadas. No obstante, los estudios de prevalencia realizados en población española, han situado los puntos de corte para obesidad central en valores de >102 cm en hombres, y >88 cm en mujeres.²⁰

El método de relación del PC con la altura ha demostrado ser uno de los mejores indicadores de riesgo de enfermedades cardiovasculares^{20, 52} Utilizado en combinación con IMC, ha demostrado ser un gran indicador de la aparición de insulinoresistencia, así como un método predictivo de la esteatosis hepática.⁵³

1.1.3.1.5. Perímetro de la Cadera (PCA):

En la estimación de la grasa abdominal, en ocasiones se hace necesario diferenciar la grasa de depósito subcutáneo de la grasa de depósito visceral. El PCA sirve como referencia para la distribución de la grasa subcutánea, útil en la comparación con PC. Su medición se realiza haciendo pasar una cinta métrica flexible por la parte más prominente de la región glútea y a la altura del trocánter mayor del fémur de ambos miembros.⁵⁴ En 2011, Bergman y cols.,⁵⁵ relacionaron la medida de PCA con la altura, para proponer una ecuación válida en la estimación de la grasa corporal, el denominado *Body Adiposity Index* (BAI). La ecuación utiliza el PCA, medido en centímetros, y la altura, medida en metros.

Mediante esta ecuación demuestran una alta precisión en la estimación de la grasa corporal, sin necesidad de utilizar factores de corrección para poblaciones.

El método de validación utilizado consiste en la comparación de los resultados de la estimación con los obtenidos mediante Absorciometría de rayos X de doble energía (DEXA), considerado como el instrumento de elección para validación de métodos indirectos.^{56, 57} Las características del método DEXA se abordarán en el desarrollo de los métodos de modelo bicompartimental.

La ecuación del BAI se desarrolló de la siguiente forma:

$GC = \left(\frac{PCA}{altura^x} \right) - 18$, donde “x” es un factor de corrección basado en la correlación de resultados obtenidos con respecto al DEXA. El punto de máxima correlación sitúa a $X=1,48$ ($R=0,79$). Por lo que se estableció la fórmula definitiva de $GC = \left(\frac{PCA}{altura^{1,5}} \right) - 18$, o lo que es lo mismo: $GC = \left(\frac{PCA}{altura} \times \sqrt{altura} \right) - 18$.

La ventaja que ofrece el BAI es la estimación de la GC sin necesidad de utilizar la medida de peso. El BAI fue posteriormente aplicado en población española, para conocer su correlación con otros métodos antropométricos, y con marcadores de riesgo metabólico y cardiovascular.

⁵⁸

1.1.3.1.6. Relación Cintura—Cadera (RCC):

La razón del PC con el PCA resulta en un índice que sirve como referencia de la distribución de grasa abdominal. Dicha adiposidad abdominal se relaciona directamente con la acumulación de grasa, no solo en el tejido subcutáneo, sino también a nivel visceral, y por tanto, mayor riesgo de depósito en los vasos y órganos. Diversos estudios tuvieron como objetivo la relación del RCC con la aparición de enfermedades metabólicas y vasculares.⁵⁹ En los últimos años ha sido también utilizado como método predictivo de resultados clínicos en gestantes.⁶⁰ Los valores de referencia de RCC en relación al riesgo metabólico se sitúan en $>0,90$ para hombres y $>0,85$ para mujeres, para población europea. Para sujetos de origen asiático se proponen valores inferiores como referencia.⁶¹

1.1.3.2. **Técnicas Predictivas**

Las medidas predictivas se utilizan frecuentemente para establecer estándares de medidas para diversas poblaciones, o para conocer la correlación de nuevos métodos con otras herramientas. En ellas se considera al cuerpo como un cilindro, en el que pueden diferenciarse distintos componentes. Los más habituales parten de las medidas de pliegues cutáneos, así como ecuaciones de predicción y el análisis de la impedancia bioeléctrica.^{62, 63}

1.1.3.2.1. Pliegues cutáneos:

Los pliegues cutáneos son obtenidos mediante la medición con un instrumento denominado lipocalibre o plicómetro. Dicho instrumento posee una forma de pinza, en la cual se cuantifica la distancia de apertura entre sus extremos, en milímetros. Para ello primero se toman referencias anatómicas y se obtienen las mediciones en un tiempo de sujeción limitado, para evitar la redistribución de la grasa subcutánea. Las medidas más utilizadas se toman del pliegue subescapular (PSE), en la región tricipital (PT), en la región bicipital (PB), región abdominal (PA) y región suprailíaca (PSI).⁶² No existe un modelo o fabricante de plicómetro más preciso que el resto de los utilizados habitualmente, por lo que el tradicional modelo Harpenter, sigue siendo de gran utilidad.⁶⁴

1.1.3.2.2. Ecuaciones para estimar la grasa corporal (GC)

Los valores de pliegues cutáneos se han utilizado comúnmente para estimar el porcentaje de GC, mediante la aplicación de ecuaciones.⁶⁵ Las ecuaciones más comúnmente utilizadas en la estimación de GC, a partir de valores de pliegue cutáneo, son la ecuación de Siri:⁶⁶

$$\%GC = [4.950 / \text{Densidad corporal (kg/m}^3) - 4.500] \times 100$$

o la ecuación de Brozek:⁶⁷

$$\%GC = [4.570 / \text{Densidad Corporal (kg/m}^3) - 4.142] \times 100$$

En ambas se requiere el cálculo de la densidad corporal (DC), realizado mediante la ecuación de Durnin y Womersley⁶²:

$$DC = C - M \times \log_{10} \Sigma \text{ de los cuatro pliegues (PB+PT+PSE+PSI)}.$$

Los valores, C y M corresponden a coeficientes ajustados para el supuesto de cuatro pliegues, ajustado a la edad, según las tablas publicadas por los autores.

Otras ecuaciones comúnmente aceptadas son las de Han y Duremberg⁶⁸, donde se combina el uso de parámetros antropométricos y pliegues cutáneos para la estimación de GC:

$$\%GC = (0,353 \times PC - \text{cm-}) + (0,756 \times PT - \text{mm-}) + (0,235 \times \text{edad -años-}) - 26,4 \text{ en varones,}$$

y

$$\%GC = (0,232 \times PC - \text{cm-}) + (0,657 \times PT - \text{mm-}) + (0,215 \times \text{edad -años-}) - 5,5 \text{ en mujeres.}$$

En un estudio realizado sobre población española, se recomienda el uso de las ecuaciones de Siri y Brozek en este supuesto, correlacionándose poderosamente con los resultados obtenidos por técnicas más precisas.⁶⁹

En el año 2012, investigadores del Instituto de Investigaciones Metabólicas de la Clínica Universitaria de Navarra, en colaboración con el Instituto de Salud Carlos III de Pamplona, publicaron un trabajo que pretendía conocer la utilidad clínica de una ecuación para la estimación de la GC. Dicha ecuación, conocida como **Clínica Universitaria de Navarra-Body Fat Estimator (CUN-BAE)** utiliza datos de edad, sexo, e IMC para su cálculo. Los datos de sexo se codificaron con valor de sexo=0 para hombres y sexo=1, para mujeres.

$$\%GC = -44,988 + (0,503 \times edad) + (10,689 \times sexo) + (3,172 \times IMC) - (0,026 \times IMC^2) + (0,181 \times IMC \times sexo) - (0,02 \times IMC \times edad) - (0,005 \times IMC^2 \times sexo) + (0,00021 \times IMC^2 \times edad)$$

El estudio se llevó a cabo en España, sobre 6510 sujetos de edades comprendidas entre 18 y 80 años de edad, con todo tipo de rangos de adiposidad. Tras los resultados se concluyó que la ecuación CUN-BAE constituía una gran herramienta para una primera determinación de la obesidad:⁷⁰

Dos años más tarde se aplicó la misma fórmula en combinación con factores predictivos de la obesidad, como indicadores de riesgo de enfermedad cardiovascular en pacientes, antes y después de someterse a cirugía gástrica. Se pudo demostrar que ambos parámetros podían ser útiles tras la intervención.⁷¹

En un estudio realizado en 2015 en Mallorca⁷², se compararon diferentes modelos de regresión múltiple para predecir GC basándose, entre otros, en el uso de CUN-BAE. En la conclusión se afirma que hay modelos tan útiles como CUN-BAE, mencionando al IMC ajustado al sexo como un método de elección para determinar la GC. En los últimos 5 años se han desarrollado varios trabajos donde se compara la ecuación CUN-BAE, aplicando su cálculo en personas de todas las edades y de diferentes poblaciones.^{53, 73-77} Sin embargo, con el fin de facilitar su manejo en el ámbito de la consulta clínica, se desarrolló recientemente una escala colorimétrica para correlacionar CUN-BAE e IMC, ajustado por edades (Figura 1, adaptada de la publicada por Dávila-Batista, 2016³⁵).

Como limitaciones del estudio, se afirma que en aquel momento únicamente estaba validado en población española, y en individuos con baja actividad física.^{35, 74}

Figura 1. Escala colorimétrica del porcentaje de grasa corporal estimado utilizando la ecuación CUN-BAE.

Hombres

IMC\EDAD	18-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	>70
18	BP	BP	BP	10	11	13	14	15	16	17	18	19
19	BP	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
20	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
21	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
22	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
23	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
24	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
25	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
26	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
27	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
28	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
29	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
30	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39

Mujeres

IMC\EDAD	18-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	>70
18	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
19	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
20	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
21	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
22	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
23	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
24	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
25	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
26	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
27	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
28	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
29	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
30	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51

IMC: Índice de Masa Corporal expresado en kg/m². **EDAD:** Expresada en años. **VALORES RESEÑADOS:** Expresados en %GC (grasa corporal). La línea morada delimita el valor mínimo de referencia para sobrepeso, según %GC. La línea negra delimita el valor mínimo de referencia para obesidad, según %GC.³¹

La utilización de medidas antropométricas en su uso y los datos que aporta el porcentaje estimado de GC con respecto al IMC hacen que sea una herramienta útil, tanto para el campo de la investigación como para el ámbito asistencial.

En estudios realizados a partir de registros de datos, independientemente del tamaño, la ecuación CUN-BAE parece constituir una herramienta de determinación rápida de la obesidad.

36, 74, 76, 77

Análisis de Impedancia Bioeléctrica (BIA)

La impedancia, o resistencia al flujo de la corriente eléctrica, aporta datos de la composición de los tejidos en el cuerpo humano.

El análisis de la impedancia bioeléctrica, en inglés *Bioelectrical Impedance Analysis* (BIA), es un método en el que se distinguen las proporciones de masa libre de grasa, o masa magra, agua total y agua extracelular; como parámetros útiles en estimación de la composición corporal.⁷⁸ Es comúnmente usada en el estudio del estado nutricional de los sujetos, en combinación con métodos antropométricos. Las ventajas que presenta el BIA, con respecto a otros métodos más precisos, se deben tanto a su bajo coste y fácil transporte, como a que su uso no supone un riesgo para la salud de los sujetos.⁷⁹ Su inocuidad se basa en que la frecuencia de la corriente usada para la medición de la impedancia (50 kHz) es inferior a la necesaria para el estímulo tisular electrosensible, y las baterías de las que proviene son de muy baja carga.⁸⁰ Esto sostiene la escasa o nula probabilidad de producir alteración alguna en los tejidos humanos, así como de ocasionar daños accidentales en el organismo.^{81, 82} La impedancia del tejido magro es baja, dada la cantidad de agua existente en su composición, y la del tejido graso es alta. Por ello, en función de la resistencia opuesta por cada tejido al paso de la corriente, permite distinguir la composición del mismo.⁶⁹

La medición se realiza mediante la utilización de un dispositivo denominado ohmímetro. Generaciones más modernas y específicas de ohmímetros, integran un soporte informático con ecuaciones para la estimación de la composición corporal, pasando a denominarse impedanciómetros bioeléctricos. Dicho dispositivo permite la adición de datos de edad, talla, peso o sexo, de manera que estiman directamente la composición corporal. El impedanciómetro es puesto en contacto con el sujeto a través de sensores o electrodos, por los que emite una señal eléctrica de mínima intensidad, y recoge datos de su progreso a través de los distintos tejidos. Los lugares de contacto suelen situarse en la muñeca y la planta del pie, para los modelos más precisos, los llamados impedanciómetros tetrapolares.⁸³ Los impedanciómetros bipolares obtienen su estimación del contacto en los miembros superiores, siendo menos precisos que los anteriores, ya que la distribución de la grasa puede variar entre sujetos.⁸⁴

Las estimaciones realizadas con el método BIA efectúan sus cálculos partiendo de una proporción de agua corporal total cercana al 73%, y asumiendo que el tronco supone el 50% de la masa corporal, en el caso de la impedancia bipolar.

Características o enfermedades que hagan variar la distribución del agua en el cuerpo humano pueden distorsionar el resultado de la medida. El BIA, por tanto, es considerado adecuado en sujetos con equilibrio electrolítico adecuado y un IMC de entre 17 y 34 kg/m².⁶³ En personas mayores de 80 años, el uso del BIA ha servido para demostrar que el IMC es un buen método predictivo de GC, y con el uso de PC se puede llegar a predecir el grado de obesidad abdominal.⁸⁵ La principal limitación de este método para la determinación de la masa corporal se basa en la adecuación de la ecuación integrada para la población a estudio.

1.1.3.3. Técnicas sobre modelo bicompartimental:

Los modelos de dos componentes sirven para estudiar la composición corporal de los sujetos, considerando que el cuerpo se divide en masa grasa y masa libre de grasa, o masa magra. Dichos métodos no necesitan de la estimación de los compartimentos corporales en base a medidas regionales, proporcionando directamente datos de composición. Su utilización se asume que el compartimento magro se mantiene constante a lo largo de la vida de los sujetos. Sin embargo, su utilidad parece limitada ante la aparición de enfermedades que modifiquen la composición libre de grasa.²⁷ La técnica más aceptada en el uso para investigación es la DEXA, mientras técnicas como la pesada hidrostática o la tomografía computarizada presentan problemas de logística y riesgos para los sujetos. El caso de la hidrodensitometría, además, requiere de la colaboración muy específica del paciente.^{28, 86}

1.1.3.3.1. Absorciometría de rayos-X de doble energía (DEXA):

La absorciometría de rayos X de doble energía, *double energy x-ray absorptiometry* (DEXA) es el método más utilizado para determinar la densidad mineral ósea, mediante rastreo axial de cadera y columna lumbar.⁸⁷ La forma de utilización a cuerpo entero es menos conocida, y permite la determinación de la composición corporal total, con un margen de error de entre el 2% y el 6%.⁸⁸ Su ventaja principal con respecto a las medidas antropométricas es la adquisición de datos de composición corporal total o regional, siendo útil para el seguimiento de enfermedades nutricionales.⁵⁷ Es cada vez más utilizado en el ámbito de la investigación, como punto de referencia con respecto a otras mediciones, ya que proporciona datos de masa grasa abdominal subcutánea y visceral mediante el uso añadido de algoritmos.^{89, 90} Varios trabajos han usado este método para la predicción de riesgo de enfermedades cardiovasculares y hepáticas, así como para la detección de trastornos del crecimiento en niños.⁹¹⁻⁹³ Como principales inconvenientes destacan la reducida disponibilidad fuera del ámbito hospitalario con un alto coste, y la exposición del cuerpo a una mínima radiación.

Sumado a esto, por sí mismo, no es un método que permita distinguir los tipos de masa grasa.²⁷

1.1.3.3.2. Hidrodensitometría y pletismografía por desplazamiento de aire

Mediante el uso de hidrodensitometría se puede llegar a calcular el valor de DC, y así poder incluirse en las ecuaciones de Siri o de Brozek, anteriormente descritas. Con esta técnica se obtienen datos de volumen corporal, mediante la inmersión completa de un sujeto en un tanque de agua, tras realizar una espiración completa. El método de medición puede realizarse de dos formas, mediante pesaje hidrostático con una balanza, o bien cuantificando el volumen de agua desplazada. Con el valor obtenido y el peso del sujeto puede obtenerse la DC.

Para el cálculo, se asume que la densidad de la masa grasa es de 0,9g/ml, mientras la de la masa magra es de 1,1 g/ml. Además, se ha de tener en cuenta el volumen pulmonar residual, determinada por espirometría.⁹⁴ El volumen de gas intestinal también se ha de considerar en los cálculos, asumiendo un valor promedio de 100ml.⁴⁵ Otro inconveniente es la colaboración que requiere la inmersión, por lo que no podría aplicarse a pacientes con diversos tipos de patologías, a niños o a personas con composición corporal alterada.^{28, 86, 95}

Las técnicas de pletismografía han reemplazado en gran manera a las de hidrodensitometría, dada la mayor facilidad en su aplicación. El término *pletismografía* se refiere a la medición del tamaño corporal, en este caso en medida de volumen. Existen distintos métodos de pletismografía, siendo más utilizada la que se lleva a cabo midiendo el desplazamiento de aire originado al introducir una masa en una cámara (PDA).⁹⁶ La PDA permite la medición del volumen corporal, siendo viable su aplicación en una amplia variedad de sujetos. En lugar de una cámara con agua, utiliza una cámara con aire, en el que se miden las presiones. Para ello se usa un sistema de medición de presiones por membrana aplicando la ley de gases de Boyle⁹⁷, según la cual:

“La presión de un gas en un recipiente cerrado es inversamente proporcional al volumen del recipiente, cuando la temperatura es constante. El volumen es inversamente proporcional a la presión: Si la presión aumenta, el volumen disminuye. Si la presión disminuye, el volumen aumenta.”

Para estimar la composición corporal una vez obtenido el volumen corporal por PDA, se aplica en ecuaciones de la misma manera que en el caso de la hidrodensitometría.

1.1.3.3.3. Dilución de isótopos. Hidrometría

La dilución de isótopos puede ser utilizada para conocer la cantidad de agua corporal total. Para el desarrollo de la técnica se marca una cantidad de agua con deuterio (^2H), y se administra al sujeto por vía oral o intravenosa. Posteriormente se toman muestras de orina, saliva o sangre; y se analiza mediante espectrometría. A partir de los resultados obtenidos de esta técnica puede estimarse la GC. Una de sus ventajas es la viabilidad de aplicación en todos los grupos de edad.²⁷ No obstante, la aplicación de este método se ha descrito sobre todo en niños sanos. Uno de los límites que presenta es la asunción de una cantidad de agua constante en el tejido adiposo, de un 73%. Como inconvenientes principales se describe su baja disponibilidad y la demora en los resultados, al ser un método relativamente laborioso.^{28, 98}

1.1.3.3.4. Técnicas por diagnóstico de Imagen

La visión indirecta de los tejidos blandos ha supuesto una nueva era en el estudio de la masa grasa, especialmente en su distribución regional.⁹⁵ Las técnicas para diagnóstico de imagen más utilizadas en el estudio de la composición corporal son la Resonancia Magnética Nuclear (RMN), la Tomografía Computarizada (TC) y la ecografía.²⁸

El uso de la ecografía para estimar la masa grasa es ampliamente conocido. Las ventajas que presenta frente al BIA se basan en que se puede realizar en cualquier momento del día y en cualquier circunstancia, independientemente del aporte de líquidos. Este método sería de utilidad para determinar la masa grasa regional. Es totalmente inocuo, con un coste aceptable y fácil de transportar en el caso de los modelos portátiles. Sin embargo, no llega a ser una de las técnicas más elegidas por la destreza técnica que requiere su manejo, y por las limitaciones que presenta en los planos profundos o protegidos por estructuras óseas.^{99 100}

La TC se considera una técnica altamente precisa para determinar la masa grasa a nivel regional y total. Algunos autores lo consideran un método de elección para medir la composición corporal de los sujetos. No obstante, para la medición total sería necesaria la emisión de una cantidad notable de radiación al sujeto, lo que limitaría su uso en estudios epidemiológicos.¹⁰¹ Su uso más común en el estudio de la composición corporal se realiza en el aislamiento de depósitos grasos a nivel regional.

Como inconvenientes principales destacan la dosis de radiación aplicada al paciente, el coste de la prueba y la reducida disponibilidad fuera del ámbito hospitalario, requiriendo de personal específicamente cualificado para su manejo.⁹⁵

La aparición de la RMN ha reducido el uso de la TC para el estudio de la composición corporal. Este hecho se debe a la cantidad de radiación que emite este último. Asumiendo una densidad de grasa constante en el tejido adiposo, y dada la alta calidad de imagen de la RMN, es difícil comparar la precisión de esta técnica con otras. Actualmente se considera la única técnica precisa y viable para determinar la cantidad de grasa visceral.^{27 95} No obstante, los problemas de aplicación más frecuentes se relacionan con la reproductibilidad de la técnica en algunos colectivos. Un ejemplo es un estudio realizado en Alemania, donde se estimó la pérdida de grasa corporal en pacientes con la enfermedad de Parkinson mediante RMN. La principal limitación del estudio se produce por la pérdida de sujetos en la muestra ante la dificultad de realización de las pruebas de seguimiento.¹⁰² Al igual que el resto de técnicas de imagen para el estudio de la composición corporal, precisa de un dispositivo sofisticado. En el caso concreto de la RMN, también son imprescindibles unas instalaciones adecuadas, personal específicamente cualificado, y unas normas de seguridad al respecto. Su alto coste es otro de los inconvenientes descritos.⁹⁵

Otras técnicas descritas son la conductividad eléctrica corporal total, en inglés *total body electrical conductivity* (TOBEC); y la prueba de cálculo del potasio total, en inglés *total body potassium scanning* (TBK). Dichas técnicas son poco utilizadas, dada su poca aceptación, baja disponibilidad y resultados poco consistentes con respecto a otros métodos de determinación.

97

Como en el caso de la hidrodensitometría, las técnicas basadas en modelos de compartimentos, han de partir de la idea de una densidad constante de la masa grasa (0.9 kg/l) y de la masa magra (1.1 kg/l), para estimar la composición corporal.¹⁰³

1.1.3.4. Técnicas sobre modelo multicompartimental:

Las técnicas basadas en modelos multicompartimentales tienen la ventaja de aportar datos de hidratación, densidad y mineralización de la masa magra. Por esa razón se consideran los métodos de elección para medidas *in vivo*. Para ello requieren de la combinación de varios métodos, limitando su uso únicamente a la investigación. La posibilidad de trasladar los métodos a la práctica clínica pasa por basarse en el uso de la RMN como base de estimación de grasa corporal.

El modelo tricompartimental requeriría, además, medidas de peso corporal, agua corporal por hidrometría, y volumen corporal por densitometría. El modelo tetracompartimental necesita datos de componente mineral, obtenidos mediante DEXA.^{97, 104 27}

Las últimas recomendaciones para el estudio de la composición corporal destacan la importancia de la formación específica de los profesionales sanitarios en contacto con la valoración nutricional de los pacientes. En el caso de las ecuaciones para determinación de composición corporal, se deberá ajustar el método a las características de la población a estudio, como el sexo, edad, etnia o patología de base.¹⁰⁵ La idoneidad del método también estará sujeta a la disponibilidad del mismo en el entorno de la recogida de datos, así como de los recursos de los que se disponga, y la necesidad de colaboración por los individuos (tabla 2). El uso de técnicas simples no debe descartarse por parecer poco sofisticado. En ese sentido, la combinación de medidas antropométricas y el uso de pliegues cutáneos, permiten estimar datos de prevalencia de la obesidad en poblaciones. Un ejemplo en la población española es el estudio ENRICA¹⁰⁶, cuyos resultados de prevalencia fueron obtenidos a partir de la medición de parámetros antropométricos en adultos.^{27, 69, 95}

A la hora de determinar el grado de obesidad, el IMC ajustado a sexo y edad sigue obteniendo buena correlación con el porcentaje de grasa corporal. El BAI es un método de fácil aplicación, coste bajo y amplia reproductibilidad. En el caso de la ecuación CUN-BAE, todavía se esperan resultados de estudios con diferentes poblaciones, constituyendo una herramienta útil para población española adulta.^{35, 53, 70, 73}

Para los estudios realizados con datos recogidos de registros, tanto el IMC ajustado como el CUNBAE son métodos fácilmente reproducibles y útiles. Esto se debe a que, actualmente, en todo registro clínico aparecen reflejados los datos de edad, sexo, talla y peso, por lo que la determinación de la obesidad es viable. Para la determinación de la obesidad abdominal, la recogida de la circunferencia de la cintura y de la cadera, junto con el IMC, son los más reproducibles en el caso de las grandes bases de datos.^{107, 108}

1.1.4. Factores de riesgo de la obesidad:

Dada su condición de enfermedad multifactorial, son varios los aspectos de las poblaciones humanas que se tienen en cuenta para su estudio. Desde mediados del siglo XX se han comenzado a estudiar, de una forma estructurada, los factores predisponentes que contribuyen a la aparición de obesidad. En el artículo publicado por Goth, en 1973,¹⁰⁹ se clasificaban los factores etiológicos de la obesidad. Aquellos trastornos ocasionados a nivel bioquímico, psicológico, genético y neurofisiológico; se ven implicados de una manera significativa, junto a las variables de ámbito social y económico.

1.1.4.1. Predisposición genética a la obesidad

El componente genético y el consumo energético han sido relacionados, de forma conjunta, como posible origen de la obesidad. En los primeros estudios realizados, se asociaba la influencia de la genética al estímulo del apetito. Estudios como el de John Garrow,¹¹⁰ a finales de los años 70, comenzaron a sugerir la predisposición familiar a padecer obesidad.

Debido a cierta predisposición genética, el organismo puede tender fácilmente a desarrollar un balance energético equilibrado (consumo igual a ingesta), un balance negativo (consumo superior a ingesta) o un balance positivo (consumo menor a ingesta).¹¹¹ Uno de los fenómenos fisiológicos que intentaron explicar este hecho fue la función del hipotálamo en la regulación del apetito.¹¹² Estudios más recientes identificaron al gen relacionado con la Masa Grasa y la Obesidad (FTO) o *gen de la obesidad*, obtenido mediante técnicas de análisis del genoma completo, con valores elevados en tres medidas antropométricas.¹¹³ La teoría general sobre este hecho afirma que, en la mayoría de la población, la expresión fisiológica de la proteína FTO provoca una inhibición del apetito ante la ingesta de cantidades saludables de alimento. Sin embargo, las personas genéticamente predispuestas a padecer obesidad pueden tener una respuesta de la FTO alterada, que hace que no se sácien ante cantidades saludables de ingesta. No obstante, la influencia del gen en la inhibición del apetito parece mostrarse débil.¹¹⁴ Durante las etapas tempranas de la vida, la predisposición a padecer obesidad puede estar relacionada con distintas enfermedades congénitas.¹¹⁵

1.1.4.2. Influencia de aspectos socioeconómicos y demográficos sobre la obesidad:

La epidemia de la obesidad se relaciona con la disminución de la actividad física, en ocasiones influida por la edad, y el desarrollo de cambios sustanciales en la dieta, con sobreaporte de energía, a pesar de los procesos neurobiológicos que controlan la ingesta.¹¹⁶ El entorno de los individuos y su acceso a los alimentos parece ser una de las puertas de entrada para este tipo de conductas.

La relación entre nivel socioeconómico (NSE) de los individuos y sus hábitos alimentarios, es un aspecto de interés para la investigación en los últimos años. En España, un NSE bajo se correlaciona fuertemente con un mayor riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares.¹¹⁷ El nivel del empleo desempeñado ejerce cierta influencia en la alimentación, presentando mayor magnitud de desorden alimentario en personas con empleos de menor banda salarial.¹¹⁸ Dicho desorden puede explicarse con la ingesta de cantidades grandes de comida, generalmente de baja calidad nutricional, y la concentración de la ingesta hacia la noche. La ingesta descontrolada se ha encuadrado dentro de un patrón emocional de la alimentación.¹¹⁹ En un estudio llevado a cabo recientemente en Alemania¹²⁰, se ha observado que existe una relación dependiente del sexo, entre la cantidad de grasa abdominal subcutánea y la ingesta calórica general. Además, la cantidad de tejido adiposo visceral tuvo una relación directa con el aporte de productos animales y una relación inversa al consumo de fibras. La influencia del NSE sobre los hábitos alimentarios se ha visto más acentuada en mujeres.¹²¹ En la población española, según los datos publicados por diferentes estudios de prevalencia^{19, 117}, se observa que también tiene lugar dicho fenómeno. En algunos estudios se propone que un mejor conocimiento de la relación entre NSE y comportamiento alimentario, podría ayudar a los individuos a mejorar sus hábitos.¹¹⁹

También los cambios en el gasto energético durante la vida diaria han ayudado, en cierta medida, al incremento de la obesidad. En Occidente, la actividad física ocupacional es cada vez menor, ya que cada vez se incluyen más dispositivos de ayuda en los puestos de trabajo.¹²² En las últimas décadas se ha sustituido el uso del transporte público o de las bicicletas, por el transporte privado, para desplazarse al lugar de trabajo. Se ha estimado que, cada hora que se emplea en el transporte privado al día, se asocia a un aumento del 6% en el riesgo a padecer obesidad. En sentido contrario, cada kilómetro adicional caminado al día, para desplazarse al lugar de trabajo, se relaciona con una reducción de en torno a un 4,8% en el riesgo a padecer obesidad.¹²³ También en el hogar, ya sea por avances tecnológicos o por cambios en la realización de las tareas, se ha disminuido el gasto energético empleado en las mismas.¹²⁴

Este fenómeno de incremento de obesidad se ha pasado a llamar obesidad pasiva, y se relaciona con un movimiento de las poblaciones occidentales hacia un “*entorno obesogénico*”.¹³¹ Este tipo de entorno fue descrito por SwinBurn, Egger y Raza en 1999¹²⁵, en un trabajo en el que se identificaron las influencias físicas, económicas, culturales y políticas que participan en el incremento de la obesidad.¹²⁵⁻¹²⁷

Otro dato preocupante es la alta prevalencia de obesidad infantil en el mundo occidental, debido a la combinación del aumento del sedentarismo con la mayor tendencia a la mala alimentación.¹²⁸ En el caso de España, la prevalencia del sobrepeso y obesidad infantil se sitúa en torno al 40%. Es decir, 4 de cada 10 jóvenes posee un exceso de peso, siendo más significativo en edades de entre 8 y 13 años, con una prevalencia del 45%.¹²⁹ El cambio hacia el sedentarismo se relaciona con el aumento de horas empleadas en el manejo de redes y televisión, lo que puede originar el aumento de la prevalencia. La falta de actividad física, por sí misma, se relaciona con un aumento en la incidencia. Por ello se propone la actuación específica desde edades tempranas.¹³⁰ La obesidad o sobrepeso de los padres refleja en ocasiones cierta tendencia a padecer obesidad en los hijos. En un estudio realizado en población de 2 a 16 años en Almería, se ha obtenido como resultado una relación significativa entre la obesidad del niño y la obesidad materna.¹²⁹ También en este rango de edad parece tener influencia el NSE de las familias, así como el nivel de estudios de su entorno, sobre la prevalencia de obesidad.

El nivel educativo individual también parece tener una relación directa sobre el estado nutricional en adultos, según los hallazgos obtenidos en población femenina en España.^{131 106} En población general, un alto nivel educativo se ha relacionado con mayor consumo de alcohol, actividad física moderada y empleo de menos tiempo viendo la televisión. El NSE ha tenido una correlación inversamente proporcional al riesgo de obesidad, enfermedad cardiovascular, diabetes y síndrome metabólico¹¹⁷

Las diferencias existentes entre comunidades autónomas han sido descritas en estudios de prevalencia en España^{106, 132}, reflejando mayores tasas de obesidad en las Islas Canarias y el sur peninsular con respecto al resto de comunidades autónomas. Las comunidades con tasas de prevalencia de obesidad más bajas serían Cantabria, Cataluña, Islas Baleares y el País Vasco. La Comunidad Autónoma de Madrid se situaría en una categoría intermedia de prevalencia de obesidad (23,8%), y en una categoría de alta prevalencia de sobrepeso y obesidad (40%), con respecto a los datos del resto de comunidades autónomas.²⁰

En cuanto al ámbito de residencia, no se han mostrado diferencias significativas en cuanto a la prevalencia de obesidad o sobrepeso, entre zonas rurales y urbanas.¹³³

En España, existe una mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad en varones que en mujeres, con una tendencia inversa a la de la población de Estados Unidos. La obesidad abdominal se estimó mayor en mujeres que en varones.^{15, 20, 106}

Según las comparaciones realizadas, se identifica a las mujeres mayores de 45 años, con un nivel educativo bajo y un NSE desfavorable, como el grupo poblacional con más probabilidad de padecer obesidad en nuestro país.²¹ De este modo se identifican también el estado civil y el nivel socioeconómico y cultural como posibles factores de influencia en la enfermedad, con especial determinación según sexo¹³⁴.

1.1.5. Obesidad y envejecimiento:

A nivel mundial, existe un crecimiento relativo de la población mayor de 60 años. Tal es así, que las predicciones de aumento, desde 1970 a 2025, se estiman en torno a un 223%.¹³⁵ Debido al proceso natural de envejecimiento, la composición corporal cambia con el paso de la edad, atribuyendo a la misma un papel principal en el estudio de la obesidad.⁴⁷ Varios factores influyen en la velocidad con la que se produce ese cambio, así como la respuesta del organismo al mismo.¹³⁶ Se estima que entre los 20 y los 70 años de edad tiene lugar la pérdida de masa libre de grasa (principalmente masa muscular), con un incremento final de alrededor del 40% en masa grasa (sobre todo grasa visceral). A partir de los 70 años, dicho cambio tiende a estabilizarse.¹³⁷ Hoy en día, España se sitúa en sexta posición entre los países con mayor porcentaje de población mayor de 60 años, con un 22,1%. En el futuro se prevé una escalada a la quinta posición, con cifras mayores que Bélgica.¹³⁵ En el caso de la población española mayor de 65 años, existe una prevalencia de obesidad del 31,4%% para varones y del 36,3% para mujeres, diferenciando en datos generales en población institucionalizada (21%) y no institucionalizada (36%).^{13, 138} Según la ENS,¹⁹ el cambio de la composición corporal asociada al envejecimiento se estabilizaría a partir de los 74 años de edad, en la población anciana española.

Mediante el proceso fisiológico de depleción muscular asociada al envejecimiento, la tasa de metabolismo basal disminuye a un ritmo del 2-3% a partir de los 20 años de edad, pasando a ser en torno al 4% a partir de los 50 años.¹³⁹

Según los resultados obtenidos en el estudio InChianti (*Invecchiare in Chianti*, Envejecimiento en el Área de Chianti; Italia) ¹⁴⁰, la obesidad asociada al proceso de envejecimiento puede relacionarse con la existencia de un estado de inflamación de bajo grado, inducida por cambios endocrinos. El tejido adiposo es capaz de secretar diferentes sustancias bioactivas, conocidas como *adipocinas*. Las adipocinas son las proteínas encargadas de producir determinados tipos de moléculas, entre ellas la *leptina*, un péptido con un importante poder regulador del peso corporal mediante su efecto en el hipotálamo. Los principales mecanismos utilizados por la leptina para el control del peso corporal son la inhibición del apetito y la estimulación de la saciedad. ¹⁴¹ A su vez, dicho compuesto tiene una función proinflamatoria, que ejerce un efecto catabólico en los músculos, acentuando el proceso de pérdida de masa muscular. ^{139, 142} Las personas obesas desarrollan un aumento en la secreción de leptinas, pero a largo plazo desarrollan cierta resistencia celular a las mismas, relacionado con algún tipo de disfunción en sus receptores. ¹⁴³

1.1.5.1. Obesidad sarcopénica:

En algunas circunstancias, la pérdida de masa muscular puede identificarse con el término *sarcopenia* (*sarx-*, músculo; *-penia*, pérdida) ¹⁴⁴, que además de a la obesidad, puede estar asociada a otros factores de riesgo, tales como alteraciones en el sueño, situaciones de estrés prolongadas, ingesta deficitaria, enfermedades crónicas o edad avanzada; entre otras. En su definición formal, se identifica como un síndrome en el que converge la pérdida de masa muscular con pérdida de fuerza, asociado con un riesgo considerable de incapacidad física, baja calidad de vida o incluso la muerte. ¹⁴⁵ Esto explica el carácter patológico que posee la sarcopenia con respecto a la pérdida fisiológica de masa muscular. Para la determinación clínica de la sarcopenia no solo bastaría con evaluar la composición corporal de los sujetos, sino también el estado de su función musculo esquelética. ²⁶ Como propuesta en su monitorización, destaca el consenso de la *European Working Group on Sarcopenia in Older People* (Grupo de Trabajo sobre la Sarcopenia en Personas Mayores –EWGSOP-) ¹⁴⁶, donde proponen un conjunto de métodos de determinación. Los más destacados engloban a la valoración de la masa muscular, mediante métodos antropométricos, la valoración de la fuerza muscular, mediante pruebas de contracción muscular y el ejercicio físico, a través de la realización de baterías de pruebas físicas.

En los últimos 25 años se han descrito varios métodos antropométricos para determinar la masa muscular de los sujetos. Instrumentos de estimación, como el BIA, han sido ampliamente utilizados en poblaciones de nuestro continente, debido a su razonable coste. ¹⁴⁷

La técnica de modelo bicompartimental que ha supuesto una mejora notable en el estudio de la masa muscular en poblaciones ha sido la DEXA.²⁶ La determinación de la composición corporal mediante DEXA requiere del rastreo a cuerpo completo, si bien algunos autores afirman que se trata de un método poco conocido por radiólogos para este fin.⁵⁷

Para la valoración de la fuerza muscular, uno de los métodos más aceptados es la determinación mediante la fuerza de contracción isométrica de la mano. Dicha fuerza se cuantifica con el uso de un dinamómetro manual.¹⁴⁸ Valores por debajo del tercio inferior de la población de referencia, entran en la consideración de la llamada *dinapenia*, o “falta de fuerza y rendimiento físico asociados a la edad”.¹⁴⁹

Tabla 2. Etapas de sarcopenia en base a criterios clínicos.

Etapas	Masa Muscular	Fuerza muscular	Ejercicio físico
Presarcopenia	*		
Sarcopenia	*	**	O ***
Sarcopenia Severa	*	**	***

** Bajo nivel de masa muscular, determinado mediante técnicas de imagen (TC, RMN y DEXA), BIA, niveles de potasio total o parcial relativos a masa libre de grasa, y medidas antropométricas. ** Bajo nivel de fuerza muscular, determinado por los valores de dinamometría manual, flexo-extensión de rodilla y el pico de flujo espiratorio. *** Alta limitación funcional, determinada por valores bajos en la Short Physical Performance Battery (SPPB), cadencia habitual de la marcha, test de la marcha en 6 minutos y en el test de fuerza al subir escaleras.*

La EWGSOP sugiere el uso de unos criterios clínicos de definición, así como una clasificación del estado y la categoría de la sarcopenia. En dicho informe se sugiere la categorización de la sarcopenia en “primaria” para el caso de pérdida fisiológica de masa muscular asociada a la edad. La categoría de “sarcopenia secundaria” se refiere a la causada por inactividad física, por la concurrencia de otras enfermedades o por trastornos nutricionales por defecto. Los estadios clínicos de sarcopenia son agrupados en su consenso bajo los términos “presarcopenia”, “sarcopenia” y “sarcopenia severa”.¹⁴⁶

Los criterios de clasificación se basan en la confirmación de la pérdida involuntaria de masa muscular, unida a la pérdida de masa muscular y el nivel de ejercicio físico, como criterios secundarios (tabla 2. Adaptado y sintetizado Cruz-Jentoft y cols.,2010¹⁴⁶).

La sarcopenia asociada a la obesidad, u *obesidad sarcopénica*, puede interpretarse como un ciclo de doble sentido cuyas consecuencias son la limitación funcional, bajo nivel de actividad física, aumento relativo de masa grasa y aumento del estrés oxidativo.¹⁵⁰ Para evaluar el grado de obesidad sarcopénica, hoy en día se utilizan datos de obesidad abdominal, junto a los de dinapenia. Los estudios más recientes lo han considerado un método combinado de evaluación en sí mismo, denominado *dynapenic abdominal obesity* (trad: Obesidad Abdominal Dinapénica).^{151, 152}

Hoy en día, la obesidad sarcopénica constituye un gran problema de salud global en la población anciana.¹⁵³ Gracias a los diferentes estudios que alertan de esta situación, desde hace años, la OMS focaliza uno de sus programas en la garantía de un envejecimiento saludable, incluyendo la prevención de la obesidad como una de sus líneas destacadas. Una adecuada alimentación y la realización regular de actividad física hacen mejorar el estado funcional, y previenen la aparición de trastornos musculo esqueléticos y de anemia, contribuyendo así a evitar recaídas de procesos hospitalarios y disminuyendo las tasas de mortalidad en la población anciana.¹⁵⁴

1.1.6. Obesidad como factor de riesgo

Desde hace más de 15 años, se ha ido observando cómo la obesidad puede actuar como causa de la progresión de muchas enfermedades crónicas. Parecen ser dos las vías por las que la obesidad se ve involucrada en esas patologías: alteraciones de tipo metabólico y el exceso ponderal.

En la primera vía, cobra especial relevancia la aparición del *síndrome metabólico*, en el cual se encuadra la patología compuesta por obesidad visceral, dislipemia, hiperglucemia e hipertensión.¹⁵⁵ Mediante relaciones metabólicas, la obesidad constituye un factor de riesgo de padecer diabetes tipo 2, enfermedad cardiovascular, renal y hepática; así como varios tipos de cáncer y artrosis.^{116,156}

El exceso de peso, junto a alteraciones metabólicas, supone un factor de riesgo para las patologías que afectan al sistema musculoesquelético, con especial importancia en el caso de la artrosis de miembros inferiores. Patologías degenerativas en estas articulaciones como la artrosis, se ven asociadas estrechamente a la obesidad, la cual constituye un factor de riesgo importante.¹⁵⁷

1.2. Artrosis

El buen funcionamiento de las diferentes articulaciones tiene su base principal en la geometría que guardan las estructuras que las componen, como hueso, cartílago y elementos de soporte.

¹⁵⁸ Dicha geometría se puede ver alterada por diferentes factores, ya sean de tipo degenerativo, traumático o de forma secundaria a la aparición de otras patologías. La artrosis u osteoartrosis es una enfermedad que puede afectar a una o varias articulaciones, y cuya evolución tiene lugar de forma progresiva.

Los signos que aparecen a nivel tisular distinguen lesiones erosivas localizadas, donde el cartílago está destruido y se aprecia esclerosis subcondral. También se puede apreciar la presencia de quistes y osteofitos. ¹⁵⁹ Los síntomas más frecuentes de la OA son el dolor, la deformidad articular y la limitación de la movilidad.

La osteoartrosis es una de las enfermedades crónicas que afecta a más personas en el mundo, con una enorme carga sintomática y económica. ¹⁶⁰ Es la patología articular más prevalente con aparición en cualquier localización, afectando más comúnmente a las rodillas, caderas y manos. ^{161, 162} Dentro de las localizaciones de osteoartrosis, es la artrosis de rodilla o gonartrosis la que refleja una mayor tasa de prevalencia. ¹⁶³

1.2.1. Artrosis de rodilla

Se define histológicamente por la pérdida localizada de cartílago articular femoral, tibial y/o rotuliano, asociada a su vez con hipertrofia ósea (osteofitos y esclerosis subcondral) así como debilitamiento de la cápsula articular. Clínicamente se caracteriza por dolor, rigidez matutina de menos de 30 minutos, limitación del movimiento, crepitación e inflamación en grado variable ^{164, 165}. Su diagnóstico se basa en el estudio de la clínica y en la aparición de cambios radiológicos. ¹⁶⁶

1.2.2. Epidemiología de la gonartrosis

En la población mundial, se calcula que alrededor de un 50-60% de sujetos de entre 65-70 años padece artrosis, aumentando dicha cifra al 90% a partir de los 80 años. El hallazgo es simplemente radiológico en un 40% de los casos, siendo asintomática en ellos. Existe cierto predominio de población femenina en cuanto a prevalencia y síntomas. ¹⁶⁷

Se estima que un 9,6% de hombres y un 18% de mujeres mayores de 65 años sufren artrosis de rodilla sintomática a nivel global. No se obtuvieron hasta el momento datos acerca de la incidencia de la patología.^{160, 166, 167}

En España, la prevalencia de artrosis de rodilla se sitúa en un 10,2% en la población mayor de 20 años.

1.2.3. Carga económica de la gonartrosis

El diagnóstico y tratamiento de la artrosis de rodilla supone una carga económica media del 1 al 2,5% del producto interior bruto en los países occidentales, según un análisis de costes del año 1997.¹⁶⁸ Un estudio realizado en Holanda¹⁶⁹ calculó que los tratamientos para artrosis costaban una media de 871€ al mes por persona, atribuyendo la mayor carga a la afectación de la productividad.

Un estudio de 2009 realizado en España relacionó el grado de afectación articular, según estudio radiológico (criterios de Kelgren y Lawrence), con el coste del diagnóstico y tratamiento de la enfermedad. Las diferencias de costes no fueron significativas entre los tres grados más leves, viéndose incrementado el importe en el grado 4 (más severo) mediante el gasto directo en tratamiento (un 74% más en grado severo que en grado leve).¹⁷⁰

1.2.4. Influencia de la edad y el sexo

La osteoartrosis puede estar presente en cualquier edad y sexo. Su evolución es progresiva con la edad, y sus signos irreversibles. Debido al proceso de envejecimiento general de la población en los países occidentales, se prevé que la osteoartrosis pueda llegar a convertirse en la patología más prevalente dentro de aquellas que afectan al sistema musculoesquelético.^{160,}

¹⁷¹

Aunque el inicio de la osteoartrosis a los 45 años es mayor en hombres que en mujeres, esta relación se invierte a partir de los 55 años. En el caso concreto de la artrosis de rodilla existe evidencia, mediante revisiones sistemáticas, de la diferencia cada vez más acentuada entre géneros a partir los 50 años de edad.¹⁶⁷ Se diferencian notablemente los valores entre géneros (14,0% en mujeres y 5,7% en hombres) y entre intervalos de edad, siendo el de 70 a 79 años el de mayor tasa de prevalencia (33,7%).¹⁷²

1.2.5. Factores de riesgo y causas.

La artrosis es una patología de etiología multifactorial, donde participan causas inflamatorias, metabólicas y mecánicas.

La edad es el factor de riesgo más importante para la aparición de osteoartrosis en general, a la que siguen el sexo y el exceso de peso.¹⁷³ Está extensamente reconocido que la prevalencia de la artrosis se ve incrementada conforme se avanza en la edad, aumentando de 2 a 10 veces entre los 30 y los 65 años.¹⁷⁴ El sexo supone un factor de riesgo a partir de los 50 años, estableciéndose mayores diferencias conforme se avanza en edad. Enfermedades que aumentan la carga ponderal, como la obesidad, suponen un riesgo añadido en el desarrollo de la artrosis de rodilla. Además, la obesidad puede tener relación con un proceso de catabolismo del cartílago articular, inducido por la presencia de leptina en el líquido sinovial.¹⁷⁵

Además de la edad, el sexo y la obesidad, existen otros factores que favorecen la aparición de artrosis de rodilla:^{173, 176}

- Predisposición familiar.
- Microtraumatismos repetidos en el deporte o en la actividad laboral.
- Lesiones previas del cartílago articular.
- Traumatismos previos (fracturas de tibia, fémur, rótula), lesiones meniscales y lesiones de ligamento cruzado anterior.
- Alteraciones de la alineación del miembro inferior, como el genu varo/valgo, desaxación femorrotuliana o alteraciones del pie o de la cadera.

1.2.6. Clínica de la artrosis

1.2.6.1. Dolor

Al comienzo de su evolución, el dolor en la artrosis aparece con la actividad, desapareciendo en el reposo. El tipo de dolor que caracteriza a la artrosis es más intenso al inicio de la actividad, y disminuye conforme continúa la misma.¹⁷⁴ El dolor puede ser referido, manifestándose en otras zonas adyacentes. La diferencia principal de este dolor artrósico, denominado mecánico, con respecto al artrítico es que este último aparece en reposo, especialmente nocturno, presentando rigidez matutina. La artrosis de rodilla es una de las más dolorosas.

Las actividades más dolorosas en las fases iniciales son aquellas que precisan la carga sobre la rodilla, haciendo especial mención a la utilización de escaleras. En fases más avanzadas de la enfermedad, el dolor comienza a aparecer al estar en bipedestación o incluso durante actividades en descarga o en la cama.¹⁶⁴

1.2.6.2. Limitación funcional

También se presenta, en mayor o menor medida, limitación de la movilidad, dadas las fibrosis y adherencias capsulo-sinoviales y a topes óseos. Se hace más notable al levantarse o tras un período de reposo. La limitación funcional se desarrolla por la falta de congruencia articular.¹⁷⁴

La crepitación y crujidos suelen aparecer de forma ocasional, así como episodios intercurrentes de inflamación e incluso derrame articular.

En cuanto a determinantes de pronóstico de la enfermedad, los estudios han demostrado multitud de limitaciones metodológicas, lo que refleja la necesidad de establecer criterios estandarizados.¹⁷⁷

En estudios realizados en España, la calidad de vida de las personas con artrosis de rodilla y de cadera ha sido peor conforme se avanzaba en edad. También se reflejaban mejores resultados en los datos obtenidos de forma objetiva que la calidad que refería el paciente.¹⁶⁵

1.2.7. **Tratamiento:**

Las modalidades de terapéuticas de la artrosis parten del tratamiento médico conservador, encaminado a paliar los síntomas y retrasar su evolución. Cuando el tratamiento conservador no es suficiente, en ocasiones se recurre al tratamiento quirúrgico no protésico, como los lavados o desbridamientos mediante artroscopia, o terapias regenerativas. Como última opción se tiene en cuenta el tratamiento quirúrgico protésico, la artroplastia de rodilla.

La artroplastia de rodilla es un procedimiento en el que se sustituyen las superficies articulares por componentes metálicos con un diseño específico. Son varios los diseños de prótesis existentes, basados en diversos modelos biomecánicos.

La sustitución puede tener lugar en un solo cóndilo femoral, lateral o medial, colocando una prótesis unicompartmental. Este tipo de diseño es específico para pacientes con artrosis en un solo compartimento de la rodilla, con buena estabilidad articular. No está indicada en artritis inflamatorias, condrocalcinosis grave o lesiones ligamentosas que comprometan la estabilidad de la articulación. La presencia de obesidad es otra de las contraindicaciones de este tipo de intervención.¹⁵⁹

Cuando el compartimento afectado es el femoropatelar, se puede sustituir la superficie rotuliana por un implante de polietileno de alta densidad, implantando un escudo metálico en la tróclea femoral: prótesis patelofemoral. Para este procedimiento se tiene en cuenta la edad del paciente, y el pronóstico de avance de la patología al resto de compartimentos. La mayoría de los fracasos a corto plazo se relacionan con alteraciones de las otras superficies o de la estabilidad articular.¹⁵⁹

En el caso de verse afectadas todas las superficies, el procedimiento a realizar es la artroplastia total de rodilla. En ella se sustituye la superficie tibial por una base de metal quirúrgico, la superficie femoral por un componente de también metálico, y la superficie femorotibial contacta mediante el implante de un inserto de polietileno de alta densidad anclado a la plataforma tibial. En muchas de estas intervenciones también es sustituida la superficie rotuliana. Los sistemas de fijación de los implantes al hueso pueden requerir el uso de cementos quirúrgicos, o poseer una superficie porosa, de fácil integración con el hueso.

También existen gradientes de estabilización, desde aquellas que preservan el ligamento cruzado posterior (*cruciate retaining* –CR–), pasando por las de estabilización posterior que lo sustituyen (*posterior stabilized* –PS–) o algunos tipos de sujeción más rígido, incluyendo a las prótesis con elementos de bisagra interpuestos.

Cada cirujano elige el modelo, técnica y sistema de fijación, en base a las características del paciente y a su experiencia clínica. En principio, lo que se pretende conseguir con este procedimiento es la remisión del dolor articular, una alineación mecánica correcta y un movimiento óptimo, con una situación de equilibrio con el resto del sistema musculoesquelético. De esta manera se busca recuperar la función articular perdida a causa de la artrosis.

Las indicaciones para este tipo de procedimiento tienen al dolor articular como elemento principal. También se tienen en cuenta los criterios en base a los hallazgos radiológicos, la edad del paciente, y el tipo de artrosis diagnosticada.

Como contraindicaciones para este procedimiento destacan la infección, una incompetencia del aparato extensor, compromiso vascular y gran demanda articular (obesidad mórbida, personas jóvenes).

1.2.8. Resultados postquirúrgicos de la artroplastia total de rodilla

En España se realizan alrededor de 7,3 artroplastias totales de rodilla por cada 10000 habitantes, siendo un 90% primarias (implantadas por primera vez) y un 10% de revisión (recambios por diversos motivos).¹⁸⁴ Según un reciente estudio¹⁷⁸, la mayor parte de los pacientes intervenidos de PTR son mayores de 65 años, siendo la artrosis el principal motivo de intervención.

Pese a que es un tratamiento con una buena relación de coste-efectividad asociado a buenos resultados generales, en un 20% de los casos no se logran alcanzar las expectativas del paciente.^{179, 180} El seguimiento de los resultados tras PTR son comúnmente valorados en términos de dolor y función.

En los estudios realizados hasta ahora, se han tenido en cuenta varias variables pronóstico para la evolución de los pacientes, como el dolor y la función preoperatoria, la edad, el sexo, el IMC, la comorbilidad y la salud mental preoperatoria. La salud mental preoperatoria se relaciona principalmente con el dolor postoperatorio, reflejando peores datos al final del seguimiento.¹⁸¹

Todas las variables pronóstico que afectan al estado físico de los sujetos presentan una mayor asociación con la función. En el caso del peso, dado que la rodilla recibe las cargas del resto del cuerpo, puede afectar tanto al dolor como a la función.¹⁸²

En términos generales, los pacientes con grados más severos de dolor y de limitación funcional en el preoperatorio refieren mejoras más significativas en el postoperatorio.¹⁸³ Además del dolor preoperatorio de la rodilla intervenida, el dolor en otras articulaciones, como la columna lumbar, parece influir de forma independiente en el dolor postoperatorio.¹⁸⁴

La edad, por sí misma, no supone un factor determinante en la evolución clínica de este tipo de pacientes.¹⁸⁵ Algunos estudios han intentado conocer la relación del sexo y los resultados postoperatorios, obteniendo resultados poco significativos.¹⁸⁶ El NSE de los sujetos sometidos a PTR no determina de manera significativa el transcurso postoperatorio de su patología.¹⁸⁷

La obesidad se considera el factor de riesgo modificable más importante para la artrosis de rodilla, y por tanto, su influencia en los resultados de PTR es el centro de muchos estudios.¹⁸⁸⁻

193

Según el tiempo de seguimiento postoperatorio estudiado, se puede hablar de resultados a corto plazo (1 a 30 días), medio (1 mes a 5 años) o largo plazo (más de 6 años). La mayoría de los trabajos publicados reflejan los resultados a medio y largo plazo tras PTR.¹⁸¹ Los trabajos sobre resultados a largo plazo se han relacionado con las características y supervivencia de un implante en concreto. En los trabajos que describen resultados a medio plazo se suele estudiar la influencia de las variables pronóstico en los mismos.¹⁹⁴

Otro aspecto de interés es la relación del dolor y la función postquirúrgicos con la satisfacción por el paciente, viéndose a menudo influenciada por sus expectativas previas.¹⁹⁵

A la hora de comparar resultados de la PTR a medio plazo existen varias escalas y cuestionarios. La tendencia de la investigación se dirige a comparar los resultados medidos, a través de escalas objetivas, con los resultados referidos por el paciente (RRPs), a través de cuestionarios auto cumplimentados. Los RRP's sirven, hoy en día, como indicador de referencia en la práctica clínica general. Los cuestionarios utilizados para este fin pueden ser genéricos, o específicos para una condición. Dependiendo de los objetivos del estudio u observación, se decide el instrumento a aplicar, pudiendo combinar medidas genéricas con medidas específicas, o con otro tipo de escalas.

En el estudio de los resultados de dolor, en la rodilla intervenida, se hace perceptible cierta variabilidad en función de la escala utilizada.¹⁹⁶ Algunas escalas se basan en la combinación de datos de exploración clínica con RRP's. Otras sin embargo, únicamente se basan en lo manifestado por el paciente, las cuales se ven más afectadas por factores psicológicos, y requieren de óptimos valores en las pruebas psicométricas. La escala genérica más utilizada para los resultados de dolor tras PTR es la escala visual analógica (EVA).

En algunas escalas o índices específicos se incluyen subescalas de dolor, que son comparadas con la función o la rigidez. Para conocer la función de la rodilla intervenida se utilizan los cuestionarios.

1.2.8.1. Métodos específicos para la evaluación de resultados:

A nivel global, existen multitud de formularios y escalas específicos para conocer los resultados de la PTR. De todos ellos, hay cuatro instrumentos de medida considerados específicos, sobre los cuales se sitúa el grueso de la producción científica (tabla 3, adaptada de Collins y cols., 2011¹⁹⁷):¹⁹⁸⁻²⁰⁰

- *Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS)*
- *Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC)*
- *Knee Society Clinical Rating System (KSS)*
- *Oxford Knee Score (OKS)*

1.2.8.1.1. *Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score*

El propósito de la escala KOOS es conocer la opinión del paciente acerca de los resultados de la intervención, pudiendo realizarse para seguimientos desde corto a largo plazo. El cuestionario auto cumplimentado aborda el estudio de 5 dominios con sus subescalas correspondientes, que comprenden un total de 42 ítems:²⁰¹

- La frecuencia y severidad del dolor durante el desarrollo de actividades
- Signos como el grado de rigidez y la presencia de inflamación, bloqueo articular, así como la restricción en el movimiento articular.
- Dificultad percibida durante la realización de actividades de la vida diaria.
- Dificultad referida ante la realización de actividad deportiva y actividades recreativas.
- Calidad de vida relacionada con su rodilla.

Se aplica para conocer resultados tras procedimientos quirúrgicos realizados en la rodilla, como la reconstrucción de ligamentos, reparaciones meniscales, osteotomías, o artroplastias. Cada uno de los ítems posee puntuaciones de 0= peores resultados a 4= buenos resultados. Cada uno de las subescalas es calculada en base a 0-100 puntos, sin ser obtenido un resultado total del cuestionario. Puntuaciones cercanas a los 0 puntos reflejan gran problemática en los resultados, mientras puntuaciones cercanas a 100 tienden a referir la ausencia de problemas.

Hoy en día, puede realizarse su cumplimentación vía internet de forma gratuita en www.koos.nu, sin haber constancia de validación por vía telefónica.^{197, 201}

1.2.8.1.2. *Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index*

El índice WOMAC es utilizado hoy en día para todo tipo de tratamientos sobre las patologías de rodilla, aunque el propósito inicial fue el abordaje clínico de la artrosis de rodilla o la respuesta a un tratamiento en la misma.²⁰² Desarrollado por primera vez en 1982, ha sido modificado hasta en tres ocasiones, apareciendo nuevos formatos más reducidos.²⁰³ Su contenido se compone de un total de 24 preguntas, agrupadas en 3 apartados: uno sobre la dimensión del dolor (5 preguntas), otro donde se aportan datos de rigidez (2 cuestiones), y un último apartado de 17 preguntas, donde se abordan las cuestiones relativas a la capacidad funcional. El cuestionario tiene tres formatos de respuesta posibles: el primero compuesto por 5 ítems a responder mediante puntos *Likert*, uno con 11 puntos de escala numérica y otro con una escala visual analógica (EVA) de 10 centímetros de longitud.¹⁹⁷

Su uso está bastante extendido en los estudios epidemiológicos, en ensayos clínicos y en la práctica clínica.²⁰⁴ Su aplicación se puede llevar a cabo mediante entrevista directa, por vía telefónica o por internet.^{205, 206} Resulta una herramienta muy válida para el estudio, en pacientes intervenidos de PTR, para las dimensiones de dolor y capacidad funcional. La dimensión correspondiente a la rigidez articular es limitada en el uso sobre individuos.¹⁹⁷

1.2.8.1.3. *Knee Society Clinical Rating System:*

El *Knee Society Clinical Rating Scale*, también conocido como *American Knee Society Score* o *Knee Society Score* (KSS) es un formulario publicado por primera vez por John Insall y sus colaboradores, en 1989.²⁰⁷ En realidad, el KSS es un sistema de calificación basado en dos escalas: una de Evaluación Física, y otra de Evaluación Funcional. Cada una de las escalas contiene una categoría de adición, donde se suman los valores obtenidos; y otra de deducción, donde se restan de los de adición. Puede que en una de las evaluaciones, la diferencia entre adición y deducción resultase negativa, lo que obtendrá una puntuación de 0.

La puntuación total del formulario puede tener valores de entre 0 y 200 puntos, pudiendo puntuar de 0 a 100 en cada una de las categorías. Los resultados globales cercanos a 0 reflejan un peor pronóstico, y los más cercanos a 200 puntos tienden a un mejor pronóstico.

En la escala física se obtienen datos de dolor (0-50), rango de movimiento articular (0-25), y estabilidad anteroposterior (0-10) y mediolateral (5-10) como categorías de adición.

En las categorías de deducción de la escala física se obtienen puntuaciones de contractura en flexión (15-0), déficit de extensión (15-0) y alineación (20-0).

En la escala funcional, las categorías de adición se refieren a la capacidad de caminar distancias (0-50) y a la capacidad para el uso de escaleras (0-50). La categoría de deducción de la escala funcional se atribuye al uso de ayudas para la marcha, con puntuaciones posibles de 0 a 20.²⁰⁸

La clasificación KSS es la herramienta más utilizada para valorar la evolución clínica de los pacientes intervenidos de artroplastia total de rodilla a medio plazo. Los ítems contenidos en cada categoría, con su puntuación correspondiente se pueden ver en el ANEXO II.

La utilidad del KSS se basa en la colección de cambios físicos que quedan sujetos al criterio del observador. Para la exploración física de la rodilla se requiere un tiempo mínimo, ya que es necesaria la colocación adecuada del paciente sobre una camilla y la realización cuidadosa de diferentes maniobras. En un artículo publicado en 2012 se propone una nueva escala KSS, sumando datos de RRP, aunque aún no se ha extendido su uso lo suficiente como para tener datos de referencia.²⁰⁹ En multitud de trabajos se muestran sus componentes como partes de estudio de la recuperación física y funcional, en términos de *resultados objetivos*.

1.2.8.1.4. Oxford Knee Score

El *Oxford Knee Score* (OKS) es una herramienta de RRP para pacientes intervenidos de PTR, que proporciona datos de función desarrolladas en las actividades instrumentales de la vida diaria (AIVD). Dada la discrepancia existente entre los criterios de mejoría clínica por el traumatólogo y los referidos por el paciente, se hizo necesaria la recogida estructurada de estos últimos. Por ello, aparece recogido como *Cuestionario de Percepción en los Pacientes Acerca de la Sustitución Total de Rodilla*, en el primer informe publicado en castellano.²⁰⁸

Creado por Dawson y cols en 1998²¹⁰, el OKS consiste en un cuestionario multirresposta de puntos *Likert*, con diferente escala de respuesta en cada pregunta. Diseñado en primer lugar con 20 preguntas, se modificó su formato hasta quedar con 12 cuestiones. También su sistema de puntuación pasó por modificaciones.

En un primer momento, la puntuación inicial partía de 5 puntos para el peor valor, y 1 punto para el mejor; con una puntuación final posible de 60 a 12 puntos. Esto creó muchas confusiones a la hora de analizar resultados conjuntamente con otras escalas, por lo que se decidió establecer un nuevo sistema de puntuación.²¹¹

En el nuevo sistema, cada pregunta puede obtener valores de 0 puntos (peor pronóstico) a 4 puntos (mejor pronóstico), con una puntuación final posible de 0 a 48 puntos.²¹²

Sus preguntas se relacionan con el dolor o la dificultad que conlleva la artroplastia de rodilla para cada una de las AIVD. En las pruebas de consistencia interna y reproductibilidad ha mostrado valores óptimos, así como en la validez y sensibilidad al cambio.²⁰⁸ Las cuestiones recogidas en el OKS se pueden observar en un modelo adaptado (ANEXO I). Su versión validada en español es muy reciente, llevada a cabo mediante un estudio realizado sobre población latinoamericana²¹³. Sin embargo, su forma traducida al castellano fue publicada en un informe técnico del año 2002.²⁰⁸

En cuanto al análisis del cuestionario, se pueden diferenciar dos dimensiones: DOLOR y FUNCIÓN. Las preguntas correspondientes al dolor referido son 1, 4, 5, 8 y 9; con una puntuación global de entre 5 y 25 puntos. Las cuestiones referidas en torno a la limitación funcional se abordan en las preguntas 2, 3, 6, 7, 10, 11 y 12; con una puntuación global de entre 7 y 35 puntos.²¹⁴

En los últimos análisis de consistencia interna de la escala, se ha comprobado que los valores de la dimensión dolor del OKS se ven incrementados con el tiempo, mientras sus valores de función permanecen estables.²⁰⁶ En general, el OKS ha presentado una buena consistencia interna en las puntuaciones por ítem y puntuación total.²¹⁵

Aunque se van esclareciendo las cualidades ideales de diseño de un cuestionario de RRP, no hay aún ninguno que se ajuste a las prioridades del mismo, habiendo sido publicados buenos resultados en los estudios psicométricos sobre KSS y OKS^{216, 217 218}.

Los resultados del OKS se ven influenciados por el estado general de salud de los pacientes.¹⁸³

Los estudios realizados para conocer la correlación entre el KSS y el OKS han reflejado un buen grado de la misma para valoración de dolor, a los dos años tras cirugía.²¹⁹

Tabla 3. Herramientas más utilizadas en el estudio de los resultados PTR.

Escala	Propósito y factores estudiados	Método de administración	Tiempo de respuesta	Ventajas	Inconvenientes
KSS	Dolor, rango de movimiento articular, estabilidad, rigidez, función en pacientes con PTR	Entrevista y exploración clínica	15 minutos	Combinación de exploración física y datos referidos	Tiempo de ejecución
KOOS	Dolor, síntomas, actividades de la vida diaria, calidad de vida relacionada con la salud	Auto cumplimentado	10 minutos	Test psicométricos sustanciales y validación transcultural; buen manejo individual	No validado para administración mediante entrevista, aplicación de los ítems sobre deporte para pacientes con actividad física limitada
OKS	Dolor y función en pacientes tras PTR	Auto cumplimentado	5 a 10 minutos	Reproductible, válido y consistente para pacientes PTR; multitud de validaciones transculturales	2 métodos de puntuación diferentes; necesidad de usar otra escala;
WOMAC	Dolor, rigidez y función tras PTR	Entrevista (validado para realización por vía telefónica o internet)	5 a 10 minutos	Variedad de métodos de administración; validado en múltiples lenguas	Licencia y tasas necesarias; aplicabilidad de la subescala de función

KSS = Knee Society Clinical Rating System; KOOS= Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score ; OKS= Oxford Knee Score; WOMAC= Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index

1.3. Obesidad y artrosis de rodilla

El primer estudio longitudinal sobre los factores de riesgo de la gonartrosis tuvo lugar a finales de los años 90, por Felson y cols.²²⁷ En dicho artículo se concluye que el exceso de peso se relaciona directamente con el riesgo de desarrollar gonartrosis radiológica, aumentando en un 40% por cada 4,5 kilos de sobrepeso.^{173, 220} Tres años más tarde, Cooper y colaboradores evaluaron la influencia real, más allá de los datos aportados por estudios radiológicos, y observaron que la obesidad presentaba una influencia significativa en el desarrollo de la enfermedad.^{180, 227} La explicación inicial a esta relación se comenzó a ligar con el exceso ponderal sobre una articulación de carga, como es la rodilla. Un mayor conocimiento de la patogenia y las complicaciones de la obesidad ha permitido incluir más aspectos relacionados, como la dieta o la actividad física, con la aparición de gonartrosis. Estudios sobre población asiática han incluido al síndrome metabólico como factor de riesgo para padecer artrosis, con diferencias sobre otras etnias.²²¹ Todos estos estudios se basan en la actividad metabólica que tiene el tejido adiposo, y la posible acción de las hormonas producidas sobre el cartílago articular.^{174, 222}

Sin embargo, en la técnica quirúrgica de la PTR, se realiza una resección del cartílago articular en los compartimentos sustituidos, implantando en su lugar un componente metálico en el fémur, que contacta con componentes plásticos en tibia o rótula. Esto hace que la implicación de las consecuencias metabólicas descritas sobre la función articular pueda cambiar, comparando los resultados con la limitación funcional, dolor y RRP.

En un artículo de revisión reciente realizado por Rodríguez-Merchán²²³, se encontraron numerosos trabajos en los que se afirma que la obesidad no influye en la aparición de resultados adversos de la PTR, aunque reflejaban peores puntuaciones en las escalas. No obstante, existen numerosos trabajos publicados donde se reporta una influencia negativa de la obesidad en los resultados^{192 223}

El riesgo de infección y los tiempos quirúrgicos sí parecen verse afectados por un alto grado de obesidad.^{224, 225} Un estudio comparativo retrospectivo llevado a cabo en España, ha afirmado no encontrar diferencias en los tiempos de isquemia, quirúrgico total y de estancia hospitalaria, entre pacientes con obesidad grado I y grado II/III.²²⁶ En un artículo publicado, Kremers²²⁷ y colaboradores obtienen resultados que relacionan la obesidad, excluyendo sus complicaciones y morbilidades, con mayor estancia hospitalaria y mayor coste asistencial.

No obstante, algunos autores señalan que las posibles diferencias no se basan tanto en el grado de obesidad de los pacientes, sino en el manejo peri operatorio que se realiza sobre los mismos.²²⁸

En una revisión sistemática se observó que el riesgo de infección se duplica en el caso de sujetos obesos. Sobre el riesgo de revisión protésica, indicada por cualquier motivo, refleja un *odds ratio* de 1,30 (IC 95%; 1,02-1,67). Los datos recogidos sobre seguimientos a medio plazo no pudieron establecer correlación, debido a la heterogeneidad de las muestras observadas en esta revisión.²²⁹ En cuanto al riesgo de fracaso aséptico del implante, estudiado por Gunst,²³⁰ es a partir del grado II de obesidad donde comienza a incrementarse dicho riesgo, llegando a ser del doble con respecto a los sujetos con grados más bajos, independientemente de la concurrencia de infección. En otros trabajos de revisión se vieron mejorados los resultados a medio plazo en dolor y capacidad funcional, tras pérdida de peso mediante cirugía bariátrica, en pacientes obesos mórbidos.²³¹

La supervivencia del implante también se ve afectada por la obesidad, debido al riesgo de fracaso protésico del implante y a un mayor desgaste.

En el seguimiento a los 6 meses tras la cirugía de revisión, los valores de las escalas y de cuestionarios reflejan peores resultados en pacientes obesos.²³²

En estudios concretos, Liljensøe y colaboradores²³³, hallaron correlación significativa entre valores altos de IMC preoperatorio y los resultados en el KSS total a los 3-5 años tras PTR. El estudio desarrollado por Rajgopal en 2008²³⁴, no observó resultados significativamente diferentes en pacientes obesos y no obesos tras año pos cirugía, medido con WOMAC. Además, se hallaron mayores cambios en los RRP's tras cirugía en aquellos pacientes que partían de un mayor grado de obesidad en el preoperatorio.

En 2014, Pfefferle KJ y cols.²³⁵, validaron una aplicación informática que permite conocer el riesgo de revisión protésica en base al grado de obesidad. Un estudio reciente centra la atención sobre los problemas de sobreestimación de obesidad en la toma de datos procedentes de registros, dado que pueden no conocerse los criterios utilizados para dicho diagnóstico. La clave del problema parece ser la inclusión de criterios de obesidad ya predefinidos en el registro, en lugar de tomar las variables que componen su determinación mediante IMC.²³⁶

En el primer apartado de este capítulo se ha observado cómo el uso del IMC presenta limitaciones para clasificar la obesidad en determinados grupos de población. Pese a que los pacientes intervenidos son mayoritariamente ancianos, ninguno de los trabajos publicados ha considerado la utilización de puntos de corte de IMC específicos para población anciana. La definición de obesidad más aceptada actualmente se relaciona principalmente con la adiposidad. Sin embargo, en el estudio de su influencia en pacientes tras PTR, no se han tenido en cuenta otros criterios para determinar la obesidad, como el porcentaje de GC, parámetro altamente variable en la composición corporal de la población anciana.

En cuanto a los resultados de recuperación física y funcional, medidos con la escala KSS, Jackson y cols.²³⁷ no encontraron diferencias significativas entre sujetos obesos y no obesos en el seguimiento a 9 años. En otro estudio realizado sobre una muestra de 176 pacientes (234 PTR), se obtuvieron valores de KSS físico y funcional inferiores en sujetos no obesos, pero sin llegar a ser estadísticamente significativos. Partiendo de valores promedio de 56 puntos en la escala física y de 54 en la funcional de preoperatorio, llegaron a valores promedio de 90 y 88 puntos al final de un plazo de seguimiento de 56 meses.²³⁸

En los datos sobre RRP, los valores de OKS obtenidos sobre una muestra en una población de Edimburgo, no fueron significativamente diferentes entre obesos y no obesos a los 6 y 12 meses tras PTR, aunque el grupo de pacientes obesos presentaba mayores limitaciones funcionales referidas en el preoperatorio.¹⁹² En Inglaterra se obtuvieron resultados de OKS similares entre grupos de normopeso, sobrepeso y obesidad; reflejando un mayor cambio al año en sujetos obesos grado II. Todos los estudios realizados hasta ahora han tenido en cuenta los valores de IMC de la OMS para la determinación de la obesidad, para población adulta general.

En España aún hay pocos estudios que reproduzcan datos de referencia. En 2009, Núñez y cols.²³⁹, no encontraron diferencias significativas entre obesos y no obesos en los resultados a 7 años, utilizando el cuestionario WOMAC. Un estudio publicado por Escobar en 2007,²⁴⁰ no identificó a la obesidad preoperatoria como una variable pronóstico con influencia negativa en los resultados a 6 meses.

Analizado el conocimiento disponible al respecto, y conociendo la implicación de la obesidad en la capacidad física y funcional de las articulaciones de carga, se plantea la cuestión de su influencia sobre los resultados físicos y funcionales, así como sobre la satisfacción de los pacientes tras cirugía protésica.

También la falta de resultados sobre población española con datos extraídos de RRP y escalas objetivas, hace necesario un abordaje específico del problema.

El presente trabajo pretende aportar conocimiento, que junto a lo ya publicado, puede ayudar a conocer mejor las dimensiones en las que la obesidad es un factor influyente, pudiendo establecer medidas que prevengan los posibles efectos negativos, y promuevan la mejora de la salud en este colectivo.

2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

2.1. Hipótesis: La obesidad preoperatoria influye en la recuperación física y funcional, así como en la satisfacción referida en pacientes sometidos a artroplastia total de rodilla.

2.2. Objetivo general:

Determinar la influencia de la obesidad preoperatoria en los resultados físicos, funcionales y en la satisfacción referida en pacientes sometidos a artroplastia total de rodilla.

2.3. Objetivos específicos:

Analizar la influencia de la obesidad preoperatoria sobre los resultados de recuperación física y funcional en el postoperatorio.

Determinar la influencia de la obesidad preoperatoria en la satisfacción referida por los pacientes, con respecto a dolor y capacidad funcional.

Describir variabilidad existente en la influencia de la obesidad preoperatoria según adiposidad, en los resultados postoperatorios.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. Diseño del Estudio

Se realizó un estudio observacional retrospectivo, de carácter analítico.

3.2. Características de la Población a Estudio

Según el último Censo de Población y Vivienda del año 2011²⁴¹, el área municipal de Madrid contaba con 3.233.527 habitantes, un 46,7% de mujeres y un 53,3% de hombres. Su estructura poblacional conformaba una proyección de crecimiento negativo, con una población infantil y adolescente del 13,6%, frente a una población adulta del 58% y anciana del 19,4%. En la Comunidad Autónoma de Madrid, con una población total de 6.426.229 habitantes (48,2% mujeres y 52,8% hombres), existía una estructura similar y con la misma dinámica de crecimiento. Sus cifras estructurales reflejaban un 15,7% de población infantil y adolescente, un 59,1% de adultos y un 15,6% de ancianos. A nivel nacional se hallaron datos concordantes con lo anterior, en una población total de 46.766.403 habitantes (49,3% de hombres y 50,7% de mujeres). También su estructura poblacional respondía al patrón predominante a nivel autonómico y municipal, con un 15,1% de población infantil y adolescente, un 67,4% de población adulta y un 17,5% de población anciana.²⁴²

La población española contó con 46.468.102 habitantes en el año 2016, suponiendo esto un descenso relativo del 0,6% en 5 años. Dicho descenso se debió principalmente al regreso de población extranjera a su país de origen, de enero de 2013 a julio de 2015 (descenso total neto de 356.254 habitantes en dicho periodo). No obstante, la estructura de población permaneció en la misma dinámica, con un 15,1% de población infantil y adolescente, un 66,1 % de población adulta y un 18,9% de población anciana. Sin embargo, en la Comunidad Autónoma de Madrid se produjo un incremento de población del 0,3% en esos 5 años, con una población total actual es de 6.442.356 habitantes y una estructura similar (15,9% edad infantil y adolescente, 66,8% edad adulta, 17,4%) .²⁴²

El Hospital Universitario La Paz es un centro público de tercer nivel, dependiente de la Comunidad Autónoma de Madrid. Situado en la zona norte de la ciudad de Madrid, es reconocido como un centro referencia y excelencia sanitaria a nivel nacional, tanto por su actividad asistencial como de investigación y docencia.²⁴³ Según el informe de Memoria Anual del HULP del año 2012²⁴⁴, el centro tuvo asignada una población de casi 500.000 habitantes cuyo intervalo de edad más numeroso oscilaba entre los 35 y los 39 años (9,3%), tanto para hombres (4,5%) como para mujeres (4,8%).

La estructura poblacional por edades mostraba entonces una representación piramidal regresiva, con un porcentaje de niños y jóvenes (0 a 14 años de edad -13,8%-) menor al de adultos (15 a 64 años de edad -67,9%-) y al de población anciana (más de 64 años -18,3%-). Esto supone la proyección de un crecimiento poblacional negativo, representativo de la dinámica poblacional a nivel municipal, autonómico y nacional. Su pirámide poblacional por sexo guardaba simetría, de la misma forma que lo hacía la población española del año de estudio.^{241, 244}

Según la última memoria anual publicada (correspondiente al año 2015)²⁴³, el HULP presta asistencia a un total de 504.378 habitantes, atendidos por los Servicios de Atención Primaria de Salud en un total de 20 de sus centros. Su estructura con respecto al 2012 no guarda diferencias significativas, con un 13,7% de población infantil y adolescente, un 68,1% de población adulta y un 18,21% de población anciana.

Contando con 48 quirófanos, en el centro se realizaron un total de 40.768 intervenciones quirúrgicas en 2012, de las cuales 14.813 fueron programadas con hospitalización. En dicho documento se encuentran las cirugías realizadas en base al Grupo Relacionado con el Diagnóstico (GRD). Dentro de la Categoría Diagnóstica Mayor 8 (CDM8), de patologías que afectan al Sistema Musculo esquelético y Tejido Conectivo, se encuentra el GRD 209 “Sustitución articulación mayor excepto cadera y reimplante miembro inferior, excepto por comorbilidad o complicación”, en el que se incluye la artroplastia primaria de rodilla como uno de los procedimientos. La casuística muestra que en ese año se realizaron un total de 403 intervenciones del GRD 209 (2,055% de todos los casos atendidos), siendo el tercer ítem quirúrgico más frecuente del centro, con una estancia media de 9,16 días. En cuanto a consumo de recursos del centro, el GRD 209 se sitúa en el puesto 16, con un uso del 0,9% de un gasto general total de 517.133.407 euros para el año 2012.^{244, 245}

La muestra seleccionada se obtuvo de una población de sujetos intervenidos de artroplastia total primaria de rodilla en el Hospital Universitario La Paz, de Madrid (HULP), entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2012. La selección de dicho periodo se basó en el año natural con mayor disponibilidad de datos, en un registro relativamente reciente. La obtención de datos clínicos se ha realizado desde un registro de información disociada y anonimizada, quedando fuera de los requerimientos establecidos en el articulado en la Ley Orgánica 15/1999, del 13 de diciembre; de Protección de Datos de Carácter Personal. Dado el origen de los datos, la cesión y utilización de los mismos no precisa el consentimiento expreso de los sujetos.

Tras consultar con el Comité de Ética en Investigación Clínica del HULP, se comunica que el tipo de datos no precisaría de consideraciones éticas especiales, pudiendo incluso clasificarse dentro de la “investigación no clínica”. Las distintas encuestas y formularios estudiados formaban parte inherente del proceso asistencial, información habilitada para fines docentes o de análisis, acorde a la Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica. El acceso y explotación de los datos fueron autorizados a fines de este estudio mediante un contrato de investigación con el Instituto de Investigación del Hospital Universitario La Paz y la Unidad de Rodilla, en el cual se permite el acceso y manejo de los datos bajo una garantía de confidencialidad (ANEXO IV).

3.3. Tamaño de la muestra

La selección de la muestra se ha llevado a cabo a partir de un muestreo por conveniencia, sujeto a la disponibilidad de los datos en un registro realizado con anterioridad. Esto impidió tomar datos representativos de dicha población.

No obstante, el tamaño muestral por medios probabilísticos no ha diferido en gran medida del obtenido. Si se propusiera una muestra con respecto a la población correspondiente al área de cobertura del centro, con un nivel de confianza del 95% y una potencia del 80%, sería de 62 sujetos. Se determinó asumiendo que un 0,09% de individuos fueron sometidos a artroplastia de rodilla en España, en el año 2012. De este porcentaje, un 90% fueron de artroplastia primaria.²⁴⁶

3.4. Selección de la muestra:

Los datos fueron obtenidos de la base de datos sobre artroplastia de rodilla, perteneciente a la Unidad de Rodilla, Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología del centro, en permanente actualización por el personal investigador contratado a través de la Fundación para la Investigación Biomédica del Hospital Universitario La Paz, de Madrid, y su Instituto de Investigación (IdiPaz).

Las intervenciones quirúrgicas de artroplastia total primaria de rodilla en los sujetos a estudio fueron seleccionadas de aquellas realizadas por el mismo equipo de cirujanos. Se eligieron dos de los modelos de implante registrados, de características definidas (modelo, sistema), mediante la misma técnica quirúrgica. En el registro se filtró la opción de la sustitución protésica en las áreas de superficie articular de los cóndilos femorales, de la rótula, y la superficie articular de la meseta tibial. El tipo de fijación seleccionado, entre la prótesis y el hueso, fue mediante uso de cemento quirúrgico en los componentes femoral, tibial y rotuliano.

En el estudio se incluyeron aquellos que fueron intervenidos por diagnóstico de artrosis primaria de rodilla y de los que se cumplimentasen todas las variables en el plazo establecido, y fueran independientes en la realización de actividades básicas de la vida diaria (ABVD). No se incluyeron aquellos códigos en los que apareciesen registros de cirugía ortoarticular de cualquiera de los miembros inferiores en el periodo de dos años tras artroplastia primaria (reintervenciones de la rodilla, artroplastia en rodilla contralateral, intervención por fracturas o traumatismos), así como aquellos en los que estuviese reflejada la aparición de otras patologías funcionalmente limitantes en dicho periodo.

3.5. Descripción de las variables:

Para el estudio se tuvieron en cuenta datos de edad, sexo, estatura, talla y lateralidad. A partir de la edad, sexo, peso y talla; se recopilaron datos para las variables de masa grasa estimada e IMC. También se utilizaron los datos correspondientes a resultados de las diferentes pruebas funcionales, físicas y de satisfacción referida por el paciente mediante cuestionarios multirrespuesta.

3.5.1. Datos recogidos en el período preoperatorio (PRE):

De la fase preoperatoria, denominada PRE, se extrajeron los datos de edad, sexo, talla y peso. A partir de estos datos se calculó la proporción corporal a través del IMC, mediante su aplicación de fórmula $IMC = peso/altura^2$. La altura se reflejó en metros, y el peso en kilogramos. La unidad de medida del IMC fue reflejada en kg/m^2 . Una vez obtenido el dato, se procedió a elaborar el análisis descriptivo según las tres escalas mencionadas: de la OMS⁴², de la SEEDO¹³ y de la SENPE/SEGG⁴⁵. Para el análisis comparativo, al tratarse de una población mayor de 60 años, se tuvo en cuenta la escala ajustada para sujetos ancianos, propuesto por la SENPE/SEGG.⁴⁵

Una vez obtenido el IMC, se incluyeron el sexo y la edad, para el cálculo de la adiposidad estimada, a través de la ecuación CUN-BAE. El criterio de elección de la ecuación es la accesibilidad para su aplicación en el supuesto requerido, así como ser adecuada para la población de referencia. Para el cálculo, se codificaron las opciones en la variable de sexo en 1 para el valor en hombres, y 0 para el valor en mujeres. Tras ello se aplicó la siguiente fórmula, para obtener el porcentaje de masa grasa estimado⁷⁰:

$$\% \text{ grasa corporal} = -44,988 + (0,503 \times EDAD) + (10,689 \times SEXO) + (3,172 \times IMC) - (0,026 \times IMC^2) + (0,181 \times IMC \times SEXO) - (0,02 \times IMC \times EDAD) - (0,005 \times IMC^2 \times SEXO) + (0,00021 \times IMC \times EDAD)$$

La edad se midió en años, y el resultado de la estimación en tantos por ciento (%). Para la determinación de obesidad se tomaron como puntos de corte ajustados a ancianos, los valores de más de 30% de grasa corporal para hombres, y más de 42% de grasa corporal para mujeres. Los puntos de corte para el sobrepeso fueron 26% y 36%, respectivamente.¹³

3.5.2. Escalas y cuestionarios:

- *Knee Society Clinical Rating System*. KSS:

También en el período preoperatorio se clasificaron los datos obtenidos de la escala KSS, denominando la observación como KSS PRE, sobre los 59 códigos completamente cumplimentados. Las características de la escala fueron descritas en el apartado de Introducción. Se obtuvieron puntuaciones para cada uno de los ítems a estudiar. El formulario utilizado en el centro incluye dos partes, la primera, donde se recogieron las características de la intervención (ANEXO II), y una segunda parte, con la escala KSS (ANEXO II). En la recogida preoperatoria se cumplimentaron todos los campos, mientras en las de seguimiento en consultas sucesivas se cumplimentó únicamente el formulario KSS. El formulario fue cumplimentado por los traumatólogos de la Unidad, en el Servicio de Consultas Externas como parte del seguimiento habitual, y remitido a la Subunidad de Investigación, donde se introdujo en el registro una vez codificado, según los ítems que aparecen en el mismo.

En primer lugar se clasificaron los datos correspondientes a la Evaluación Física, cuya Categoría de Adición está compuesta por los ítems de Dolor, Movilidad Articular, Estabilidad Anteroposterior y Estabilidad Mediolateral. La suma de las puntuaciones de los ítems comprendería un valor mínimo de 0 y un valor máximo de 100 puntos. En el caso del dolor PRE, (valor máximo de 50 puntos) se analizó la frecuencia con la que se refirió dolor en la articulación afectada. Las puntuaciones posibles fueron de²⁰⁸:

- 50 puntos para aquellos que no sienten dolor
- 45 puntos para el dolor leve u ocasional
- 40 puntos para el dolor únicamente al usar escaleras
- 30 para dolor caminando y en escaleras
- 20 puntos para dolor moderado ocasional
- 10 puntos para dolor moderado continuo
- 0 puntos para dolor grave

En la movilidad PRE, se obtuvieron las puntuaciones correspondientes a un punto por cada 5 grados, con un máximo de 25 puntos (correspondiente a 125°).

En los valores de estabilidad PRE, se tuvieron en cuenta los valores de la misma en el plano anteroposterior, así como en el movimiento mediolateral. En la estabilidad anteroposterior PRE, se puntuán los ítems de la siguiente forma, atendiendo a la distancia de desplazamiento anterior de la tibia con respecto al fémur en la maniobra de cajón anterior:

- 10 puntos para desplazamientos menores de 5 milímetros.
- 5 puntos para desplazamientos de entre 5 y 10 mm.
- 0 puntos para desplazamientos de más de 10 mm

La estabilidad mediolateral se puntuó de la siguiente manera, atendiendo a los grados de bostezo femorotibial, generados como respuesta a una compresión en posición de varo/valgo forzado de rodilla:

- 15 puntos para bostezos menores de 5°
- 10 puntos para bostezos de entre 6° y 9°
- 5 puntos para desviaciones de entre 10° y 14°
- 0 puntos para bostezos de más de 15°.

La siguiente categoría a tener en cuenta en la evaluación física es la de Deducción, donde se podían obtener puntuaciones que oscilan entre 0 y 50, los cuales se restarían a la puntuación obtenida en la Categoría de Adición Física. Los ítems relacionados en la categoría fueron la contractura en flexión, el déficit de extensión y el alineamiento femorotibial.

Las puntuaciones obtenidas en la contractura en flexión podían ser:

- 0 puntos en el caso de no existir contractura
- 2 puntos para contracturas de entre 5° y 9°
- 5 puntos para contracturas de entre 10° y 15°
- 10 puntos para contracturas de entre 16° y 20°
- 15 puntos para contracturas en flexión de más de 20°

Las correspondientes al déficit de extensión se cuantificaron de la siguiente manera:

- 0 puntos en el caso de no existir déficit de extensión
- 5 puntos para déficit de menos de 10°
- 10 puntos para déficit de entre 10° y 20°
- 15 puntos para déficits de más de 20°

El alineamiento femorotibial se midió partiendo de la posición de neutro o valgo fisiológico en adultos (entre 5° y 10° de valgo). Situaciones de discreto varo relativo al fisiológico, en aquellos sujetos con una alineación de entre 0° y 4° de valgo absoluto, se obtuvieron 3 puntos por grado de varo:

- 3 puntos para 4°
- 6 puntos para 3°
- 9 puntos para 1°
- 12 puntos para 0°

En sentido contrario, los valores de valgo más acentuados del neutro, o valores de valgo patológico, confirieron 3 puntos por grado para valores de entre 11° y 15°:

- 3 puntos para 11°
- 6 puntos para 12°
- 9 puntos para 13°
- 12 puntos para 14°
- 15 puntos para 15°

Valores de varo absoluto o valores de valgo mayores de 15°, obtuvieron directamente 20 puntos.

La Evaluación física podía tener valores de máximo y mínimo de 100 y 0 puntos, respectivamente, considerando los valores negativos como 0.

En la dimensión de Evaluación Funcional Pre, se evaluaron dos categorías de adición (puntuaciones de 0 a 100): distancia caminada (0—50) y uso de escaleras (0-50). En la categoría de deducción únicamente incluyó a las ayudas a la marcha (0-20).

La categoría de distancia caminada se puntuó de la siguiente forma:

- 50 puntos para la capacidad de caminar sin límite
- 40 puntos para la capacidad de caminar con un límite superior a los 1000 metros
- 30 puntos para la capacidad de caminar distancias de entre 500 y 1000 metros
- 20 puntos para caminar distancias de menos de 500 metros
- 10 puntos en el caso de no poder salir de casa
- 0 puntos ante la incapacidad total para caminar

La puntuación para el uso de escaleras se realizó de la siguiente manera:

- 50 puntos en el caso de ser capaz de subir y bajar escaleras con normalidad
- 40 puntos ante la capacidad de subir normal, pero requerir del uso de barandilla para bajar.
- 30 puntos para subir y bajar apoyado a la barandilla
- 15 puntos para la capacidad de subir apoyado en la barandilla, pero incapaz de bajar
- 0 puntos ante la total imposibilidad de usar escaleras.

En la puntuación de las ayudas para la marcha, se tuvo en cuenta el uso de los siguientes productos:

- 0 puntos en caso de no utilizar ayudas
- 5 puntos para el uso de un bastón.
- 10 puntos para el uso de dos bastones
- 20 puntos para el uso de muletas o andador.

La dimensión de evaluación funcional podía obtener un resultado procedente de la resta entre las categorías de adición y las de deducción, con valores de máximo y mínimo de 100 y 0 respectivamente (teniendo en cuenta que valores negativos puntúan 0).

La puntuación total del KSS se obtuvo sumando los valores obtenidos en ambas dimensiones de evaluación, pudiendo obtener sumas de entre 0 y 200 puntos. La puntuación obtenida guardaba una relación lineal con la mejoría clínica de los sujetos. Por ello, fue esperado un resultado relativamente bajo en el período preoperatorio, analizando su relación con los distintos momentos del postoperatorio.

Tanto para su análisis descriptivo, como para su análisis comparativo, se han tenido en cuenta los valores promedio de la puntuación total. En la valoración descriptiva se incluyeron todas las dimensiones con sus categorías en los resultados. A la hora de establecer comparaciones se tuvieron en cuenta la categoría de DOLOR PRE, MOVILIDAD PRE, como valores representativos de la Evaluación Física. En la Evaluación Funcional se tuvieron en cuenta las tres categorías, que aportan datos acerca de la limitación funcional referida, en una dimensión subjetiva.

- *Oxford Knee Score*. OKS:

Se recogieron las respuestas registradas de 42 códigos debidamente cumplimentados para el cuestionario OKS. El cuestionario *Oxford Knee Score* (OKS) se compuso de 12 preguntas de tipo multirrespuesta mediante puntos *Likert*. Los datos se recogieron en forma de encuesta autocumplimentada, donde el sujeto aportó sus valoraciones de un mes previo a su realización. Para ello, antes de la primera pregunta el cuestionario comenzó con el enunciado de “En las últimas 4 semanas...”. Cada pregunta tuvo una puntuación mínima de 0 puntos, lo que lo relacionaría con un bajo nivel de satisfacción. La puntuación máxima considerada fue de 4 puntos, relacionado con el mejor de los pronósticos. Los valores de mínimo y máximo posibles para el cuestionario fueron de 0 y 48 puntos, respectivamente. La puntuación total del cuestionario guarda una relación directa lineal con el pronóstico del proceso. En general, en el cuestionario se diferencian dos tipos de dimensiones: una dimensión donde se aportan datos del dolor padecido (OKS DOLOR PRE), y una dimensión donde se obtienen datos de la limitación funcional que puede percibir el paciente (OKS FUNCIÓN PRE). La dimensión de dolor se compone de las respuestas recogidas en las preguntas 1, 4, 5, 8 y 9; lo que le concede una puntuación posible de 0 a 20 puntos. La dimensión de función se compone de las respuestas a las preguntas 2, 3, 6, 7, 9, 10 y 11, con una puntuación posible de entre 0 y 28 puntos.²⁰⁸ En el centro se recogían los resultados según un modelo adaptado en castellano (ANEXO III).

3.5.3. Datos recogidos en el postoperatorio:

Se utilizaron datos de los 4 momentos del postoperatorio para el formulario KSS y de la satisfacción a un año para el formulario OKS.

Los momentos para el KSS en el seguimiento postoperatorio se registraron a los 3 meses (KSS3), 6 meses (KSS6), 12 meses (KSS12) y 24 meses (KSS24).

En el postoperatorio se recogieron las respuestas al año de intervención (OKS12), dado que el diseño de la base de datos únicamente refleja los resultados en este momento postoperatorio.

3.6. Desarrollo del estudio para la consecución de los objetivos:

3.6.1. Obesidad y resultados objetivos físicos y funcionales

Para conocer la influencia de la obesidad en los resultados físicos y funcionales se utilizaron las variables de IMC, con la clasificación ajustada a edad mencionada. La muestra se agrupó, según dichos criterios, en normopeso ($<26,9 \text{ kg/m}^2$), sobrepeso ($27 \text{ kg/m}^2 - 29,9 \text{ kg/m}^2$) y obesidad (30 kg/m^2).

La escala utilizada para conocer los resultados físicos se tomó de la evaluación física total de la escala KSS. Para conocer los resultados objetivos de función se tomaron datos de la evaluación funcional de la escala KSS.

Se realizaron comparaciones por ítems en base al tiempo, reflejando aquellas relacionadas con dolor, rango de movimiento articular, para resultados físicos. Para las comparaciones de los resultados funcionales en base al tiempo se reflejaron los datos por ítems.

Para determinar la relación entre la obesidad y los diferentes ítems, se dividió al grupo entre sujetos obesos y no obesos, y se establecieron comparaciones.

3.6.2. Obesidad y satisfacción referida por el paciente

Para la consecución de dicho objetivo se utilizó la misma clasificación según IMC. La herramienta de medida utilizada para conocer el nivel de satisfacción del paciente fue el OKS.

Se realizaron comparaciones por ítems en base al tiempo, reflejando las dimensiones de dolor y función, tal y como se han descrito en las características del cuestionario.

Para conocer la relación posible entre la obesidad y la satisfacción del paciente, se compararon los resultados con respecto a la división establecida según IMC.

3.6.3. Relación de variables estudiadas con adiposidad corporal

Para relacionar los resultados de la escala con la obesidad según adiposidad corporal, se aplicó la ecuación CUN-BAE, teniendo en cuenta la clasificación de obesidad publicada por Gallagher, con ajuste a la población anciana.

De esta manera, se consideró *normopeso* al valor de hasta el 25,9% de grasa corporal en hombres y de hasta 35,9% en mujeres. Los valores de sobrepeso corresponderían a 26%-29,9% en hombres, y a 36%-41,9% en mujeres. La agrupación en obesidad consideró para los valores de más de 30% corporal en hombres, y más de 42% de grasa corporal en mujeres.

Para las comparaciones con las herramientas se dividió al grupo en obesos y no obesos, analizándose los valores de KSS total para cada uno de los momentos de observación y estableciéndose comparación con el factor tiempo. Se realizó la misma comparación para las dimensiones de dolor y función del cuestionario OKS.

3.7. Análisis Estadístico

La descripción de los valores cuantitativos se realizó mediante los estadísticos descriptivos de la media y la desviación típica. Dado que los datos para estado nutricional no seguirían una distribución normal, se indicaron también otros estadísticos robustos como la mediana, y el rango, así como los valores máximo y mínimo. Los valores en representación gráfica se reflejaron en frecuencia absoluta y en porcentajes.

Se obtuvieron descriptivas de edad, sexo, peso, altura, IMC y porcentaje de masa grasa, para toda la muestra. Se describieron las agrupaciones de IMC en función de los distintos criterios de clasificación. Se siguió el mismo procedimiento para la clasificación según adiposidad, comparando el posible cambio de distribución entre clasificaciones. También se analizó el resultado de los ítems de la escala KSS y las respuestas a cada uno de los ítems del cuestionario OKS.

Para conocer la diferencia entre la mediana de cada subgrupo se obtuvieron valores de p mediante el *test U de Mann-Whitney*.

Para la presentación gráfica de algunas variables a lo largo del tiempo se utilizó la gráfica de dispersión con líneas rectas, diagramas de sectores, histogramas y marcadores.

3.7.1. Análisis para consecución de objetivos:

Para el análisis estadístico se utilizó la aplicación informática SAS 9.4 (SAS Institute Inc. 2013, Cary, NC, USA).

Se realizaron test con pruebas no paramétricas, ya que los datos a estudio en la muestra no siguen una distribución normal, y considerando la posibilidad de obtener datos situados en los extremos de la misma. Se consideraron significativos los valores de p inferiores al nivel de significación $\alpha=0,05$.

3.7.1.1. Obesidad y resultados objetivos

Se realizó un análisis para las comparaciones de las escalas y formularios (variables de escala, razón o intervalo) entre el grupo de obesos, el grupo de sobrepeso y el grupo de normopeso, atendiendo a la clasificación de IMC. Los valores de p se obtuvieron mediante la aplicación del *test U de Mann-Whitney*. Para el análisis de los resultados de la escala KSS TOTAL, dolor, rango de movimiento articular y las tres variables de función, con respecto a la variable tiempo, se utilizó el *método de contraste de Pearson*, comparándose los 5 momentos de observación (PRE, 3M, 6M, 12M y 24M).

Para la conocer la influencia de la obesidad en los valores de KSS se realizó un análisis de la varianza de un factor con medidas repetidas sobre un mismo grupo o muestra. Para ello se utilizó el módulo *prog glm* del programa SAS, analizando por separado el efecto de la obesidad aislado y el de la obesidad en base a la variable tiempo.

3.7.1.2. Obesidad y resultados referidos por el paciente

Para conocer la influencia de la obesidad en los resultados referidos por el paciente (también denominado satisfacción referida) se utilizaron los datos que se hallaron registrados del cuestionario OKS. Se compararon los resultados de OKS total, OKS dolor y OKS función en base a los dos momentos de observación (PRE y 12M). Se analizaron los valores estadísticos de variación en el tiempo y se compararon los resultados obtenidos en los grupos de obesos y no obesos. Para establecer la comparación se utilizó el *test U de Mann-Whitney*, dado el pequeño tamaño de los grupos.

Para conocer si los resultados referidos por el paciente o satisfacción, se vieron influidos verdaderamente por la obesidad, se realizó otro análisis de la varianza de un factor con medidas repetidas. Se analizaron los resultados en función del tiempo y de la obesidad según IMC, así como en el conjunto de las dos variables.

3.7.1.3. Influencia de la obesidad según adiposidad

Para analizar la influencia de la obesidad según adiposidad, se estimó su valor mediante la aplicación de la ecuación CUN-BAE, y posteriormente se dividió a la muestra en dos grupos, uno de obesos y otro de no obesos, según los puntos de corte de Gallagher ajustados a población anciana.

Se realizó una primera comparación entre grupos para la puntuación total de KSS en cada una de las 5 observaciones. El análisis se llevó a cabo mediante el *test U de Mann-Whitney*, con un nivel de significación $\alpha=0,05$. Para un resultado más preciso se procedió al análisis de la varianza de un factor con medidas repetidas, con las variables obesidad, tiempo y el conjunto de ambas.

Los mismos procedimientos se realizaron para el valor total de OKS, así como para la dimensión de dolor y la dimensión de función.

4. RESULTADOS

4.1. Introducción a los resultados

Se consultó la base de datos, en la que aparecieron registradas las puntuaciones de los cuestionarios y escalas, de los sujetos sometidos a artroplastia total de rodilla. De ellos se extrajeron los códigos cuya intervención se realizó entre el 1 de enero y 31 de diciembre de 2012, accediendo a una muestra de 75 códigos. De esta cantidad, en 69 casos no había constancia de dependencia en las ABVD, en el plazo de seguimiento, siendo 3 de ellos sometidos a cirugía de miembro inferior en el plazo anterior a dos años tras cirugía, y 2 con patología invalidante en ese plazo. Con un total de 64 códigos, se revisaron los datos de la escala validada KSS, y hallando pérdida de 5 sujetos por formularios incompletos, incluyendo finalmente 59 códigos. Un total de 42 sujetos respondieron al cuestionario OKS, tras hallar 17 registros de formulario incompletos.

Se obtuvieron 10 tablas con datos a analizar, que incluyeron una tabla de los datos básicos de los 59 pacientes, 5 tablas de KSS que correspondían a los 5 momentos de prueba KSS, una tabla con los datos de IMC y masa grasa, según la aplicación de la ecuación CUN-BAE. También se analizaron los datos correspondientes al cuestionario OKS en los dos momentos de respuesta para 42 sujetos.

4.2. Variables Sociodemográficas

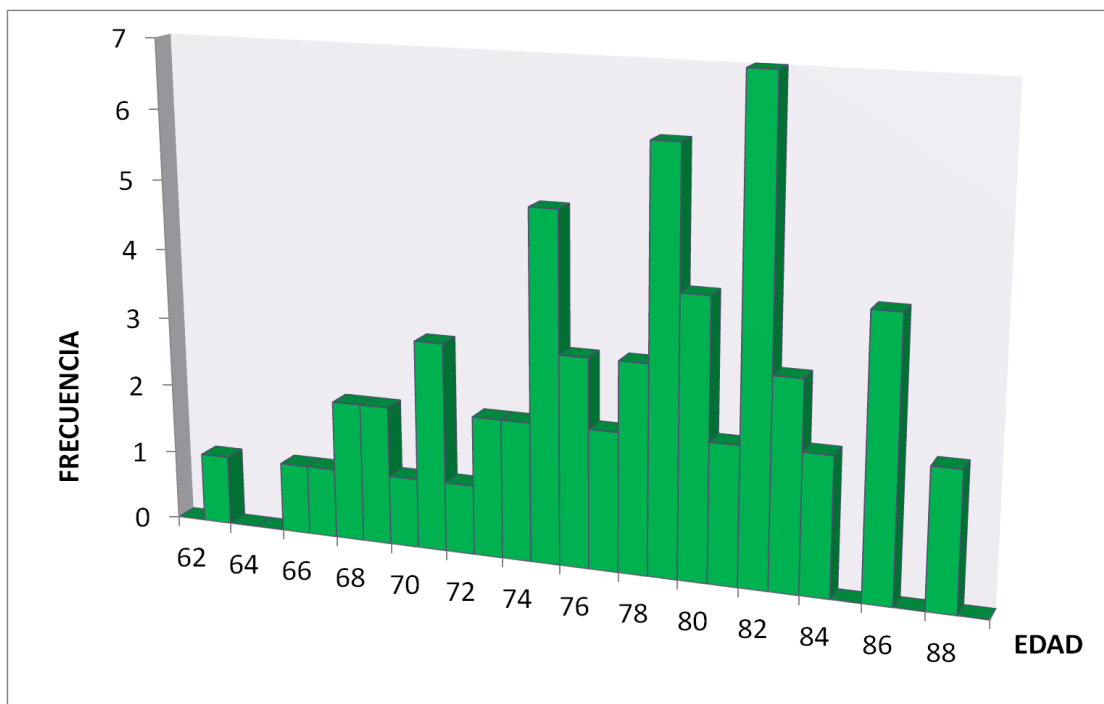
Se realizó el análisis sobre las variables sociodemográficas (sexo, edad, lado intervenido) en el grupo estudiado, compuesto por 59 sujetos. En primer lugar, la media de edad del grupo fue de 77,09 años, con una desviación típica de 5,79 años. La mediana de edad fue de 78,11 años, con un mínimo de 62,85 y un máximo de 87,89. El percentil 25 fue de 73,47 años, mientras el percentil 75 fue de 81,48 años (tabla 4, gráfica 1).

El sexo predominante fue el femenino, con un total de 46 mujeres (77,79%), frente a tan solo 13 hombres (22,03%).

La lateralidad de los casos reflejó un mayor número de sujetos intervenidos en la rodilla derecha, con 35 casos (59,32%) y un número menor de aquellos intervenidos en la rodilla izquierda, con 24 casos (40,68%).

<i>Tabla 4.</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación típica</i>	<i>Mediana</i>	<i>Rango</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
EDAD	77.09	5.79	78.11	25.03	62.85	87.88

Gráfica 1. Diagrama de frecuencias en la muestra, distribuida por edades. (n=59)



4.3. Variables Clínicas del Preoperatorio

A continuación se describirán los resultados obtenidos en las medidas antropométricas, índices clínicos, y los cuestionarios específicos; *Knee Society Score* (KSS) y el *Oxford Knee Score* (OKS).

4.3.1. Medidas antropométricas y composición corporal estimada.

- Talla

La talla media de los pacientes fue de 159,49cm, con una desviación estándar de 7,11cm. La mediana fue de 159cm, con un valor mínimo de 140cm, y 180cm para el individuo más alto (tabla 5).

Tabla 5.	Media	Desviación Estándar	Mediana	Rango	Mínimo	Máximo
TALLA	159.49	7.11	159.00	40.00	140.00	180.00

- Peso

Los sujetos tenían un peso promedio de 76,78kg, con una desviación estándar de 12,51. La mediana fue de 76kg, con un peso mínimo de 49kg y un límite máximo de 116kg. Los valores del percentil 25 y 75, correspondieron a 70kg y 83,51kg, respectivamente (tabla 6).

Tabla 6.	Media	Desviación Estándar	Mediana	Rango	Mínimo	Máximo
PESO	76.78	12.51	76.00	67.00	49.00	116.00

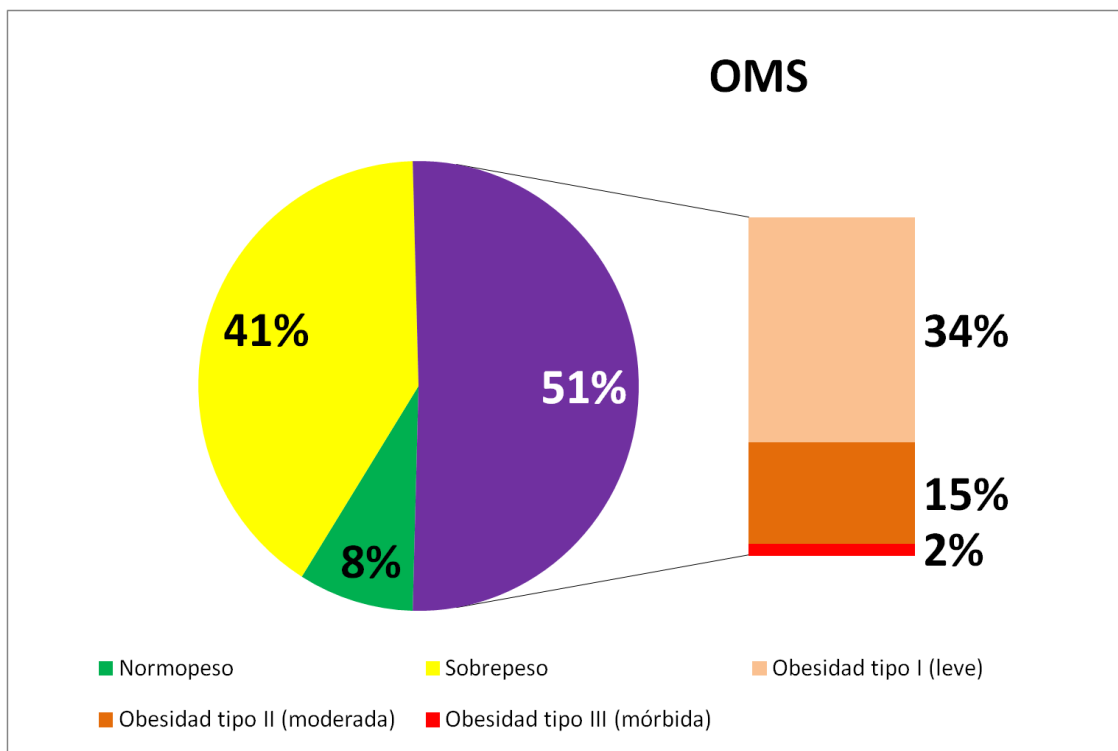
- Índice de Masa Corporal (IMC)

Los datos de IMC de la muestra reflejaron un valor promedio de 29,75 kg/m², con una desviación típica de 4,45 kg/m². La mediana fue de 29 kg/m², con valores de mínimo y máximo de 19 kg/m² y 42 kg/m², respectivamente. Los percentiles 25 y 75 correspondieron a 27 y 32,25 kg/m², respectivamente.

Tabla 7. Clasificación de obesidad según puntos de corte de referencia.	OMS		SEEDO		SENPE/SEGG	
	f_i	%	f_i	%	f_i	%
Peso Insuficiente	0	0	0	0	1	1,69
Normopeso	5	8,47	1	1,69	10	16,90
Riesgo de sobrepeso	-	-	4	6,76	-	-
Sobrepeso	24	40,56	6	10,14	18	30,51
Sobrepeso grado II (preobesidad)	-	-	18	30,51	-	-
Obesidad tipo I (leve)	20	33,90	20	33,81	20	33,81
Obesidad tipo II (moderada)	9	15,21	9	15,21	9	15,21
Obesidad tipo III (mórbida)	1	1,69	1	1,69	1	1,69
Total obesidad (cualquier grado)	30	51%	30	51%	30	51%
TOTAL	59	100%	59	100%	59	100%

Según las tablas de clasificación general de IMC de la OMS⁹, no hubo ningún sujeto en valores de infrapeso (tabla 7 y gráfica 2). De la muestra, 5 sujetos (8,47%) reflejaban valores de normopeso; 25 (42,37%) reflejaban valores de sobrepeso; 20 (33,90%) se situaban en valores de obesidad de grado I; 8 (13,56%) en valores de obesidad de grado II; y únicamente un sujeto pudo ser considerado como obeso de grado III (1,69%).

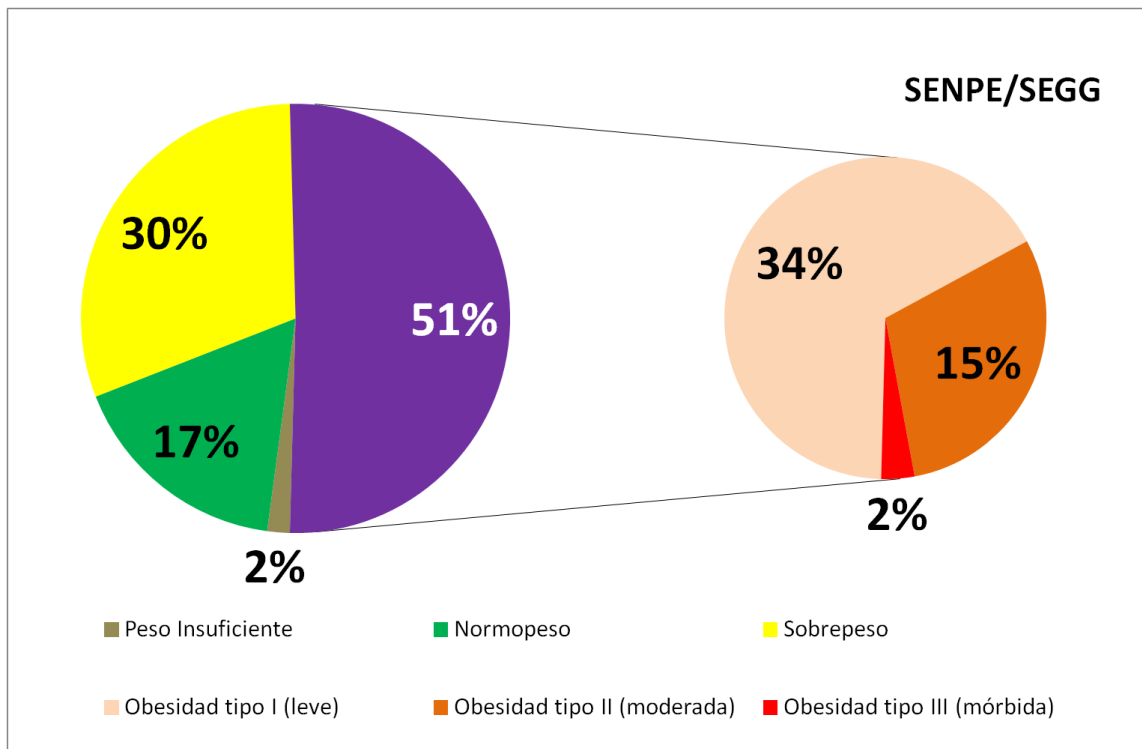
Gráfica 2. Sectores de clasificación de la OMS en base a IMC



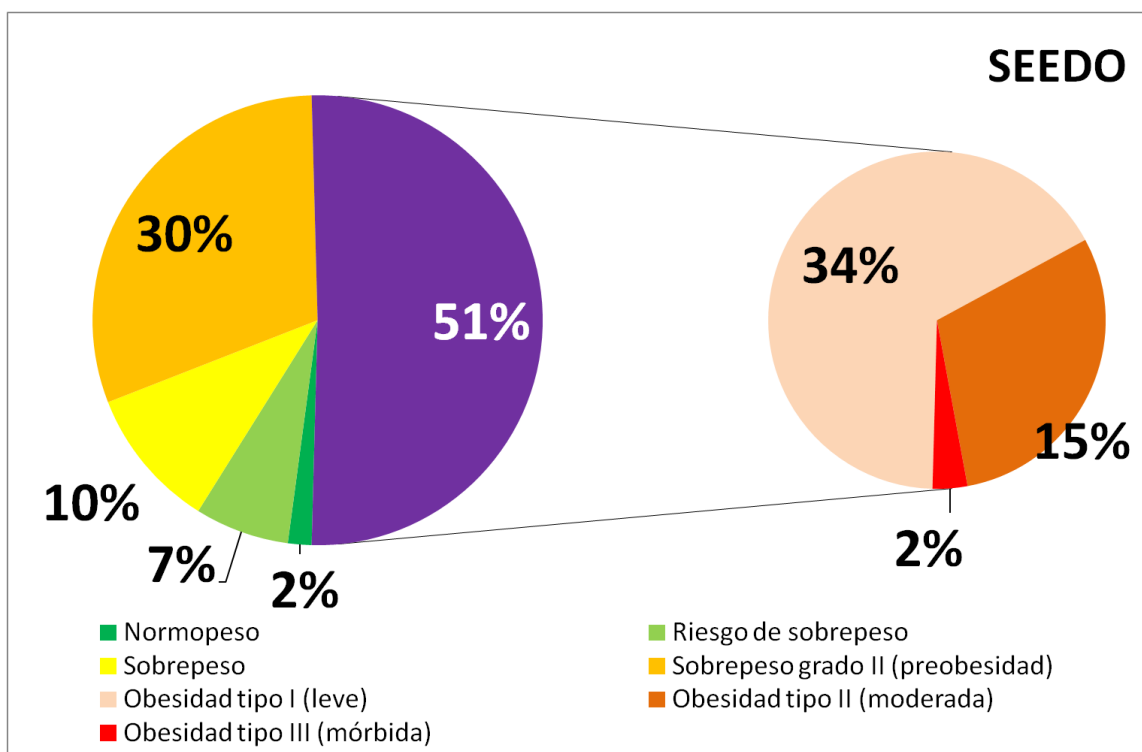
Si se considera la Clasificación del IMC para población anciana, propuesta en el último documento de consenso entre la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (SENPE) y la Sociedad Española de Geriátrica y Gerontología (SEGG)⁴⁵, los valores por debajo de la obesidad presentarían variaciones (gráfica 3). Uno de los sujetos estaría en valores de peso insuficiente (1,69%), 10 (16,90%) dentro de los valores de normopeso y 18 dentro de los valores de sobrepeso (30,51%). Teniendo en cuenta cualquiera de las normas de clasificación, no habría ningún sujeto con valores de IMC que determinaran obesidad extrema.

Atendiendo a los puntos de corte propuestos en el último documento de consenso de la SEEDO¹³, 1 (1,69%) individuo estaría en condición de normopeso, 4 (6,76%) en condición de riesgo de sobrepeso, 6 (10,14%) en valores de sobrepeso, y 18 (30,51%) en situación de sobrepeso grado II o *preobesidad* (gráfica 4).

Gráfica 3. Sectores de clasificación de la SENPE/SEGG en base a IMC



Gráfica 4. Sectores de clasificación de la SEEDO en base a IMC



- Adiposidad Estimada:

Los valores estimados de adiposidad correspondieron a una media de 42,63% de masa grasa, con una desviación típica de 7,21%. La mediana se situaría en 44,64% y los valores de mínimo y máximo se establecerían en 24,49% y 54,21% respectivamente. El percentil 25 de adiposidad se situó en el 38,53% y el percentil 75 en el 47,40%. Según los criterios de adiposidad, 46 (77,96%) sujetos se considerarían obesos, 12 (20,33%) sujetos tendrían sobrepeso y 1 (1,69%) de los sujetos estaría en valores de normopeso. Los puntos de corte no diferenciaron entre grados de obesidad (tabla 8).

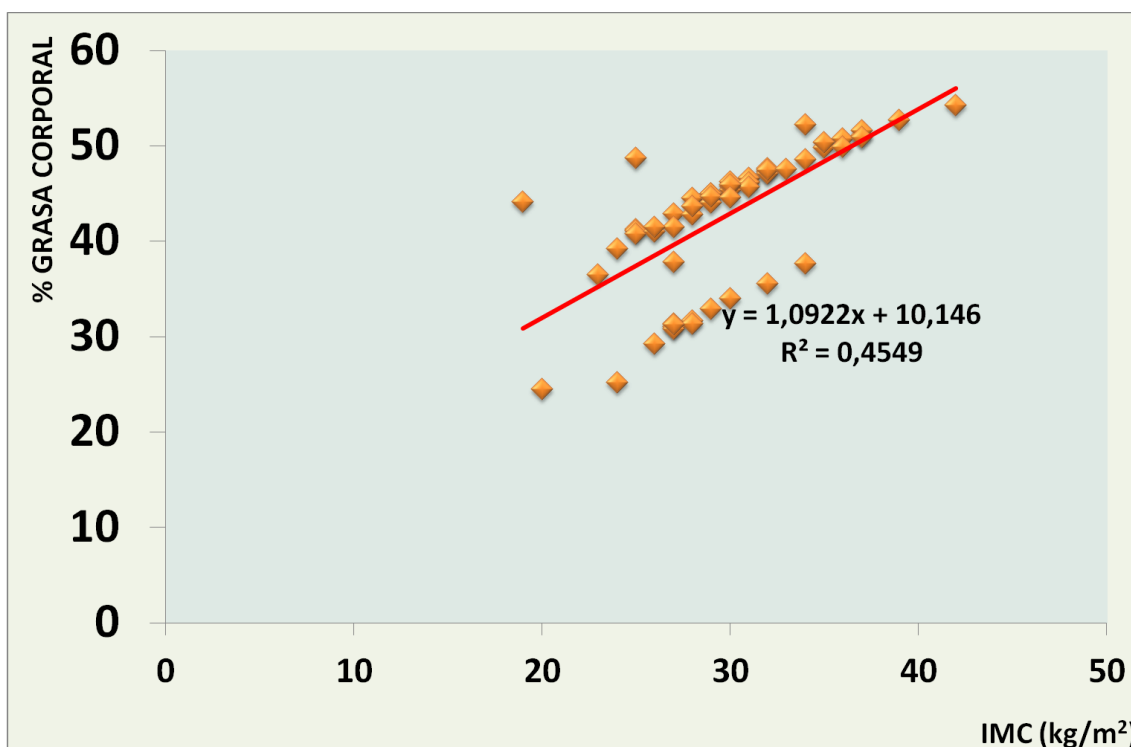
Tabla 8. Clasificación en base a adiposidad estimada	Referencia Hombres	Datos hombres (n=13)	Referencia a Mujeres	Datos mujeres (n=46)
Normopeso	<26%	1 (7,69%)	<30%	0
Sobrepeso	26-30%	3 (23,07%)	30-42%	9 (19,56%)
Obesidad	>30%	9 (69,21%)	>42%	37 (80,43%)

Mediante un modelo de regresión lineal, se ha obtenido un valor de coeficiente de determinación de $R^2=0,45$, para la distribución de valores de CUN—BAE con respecto a IMC (gráfica 5). Aplicando el test del *coeficiente de correlación de Pearson* se obtuvieron valores de $r=0,67$.

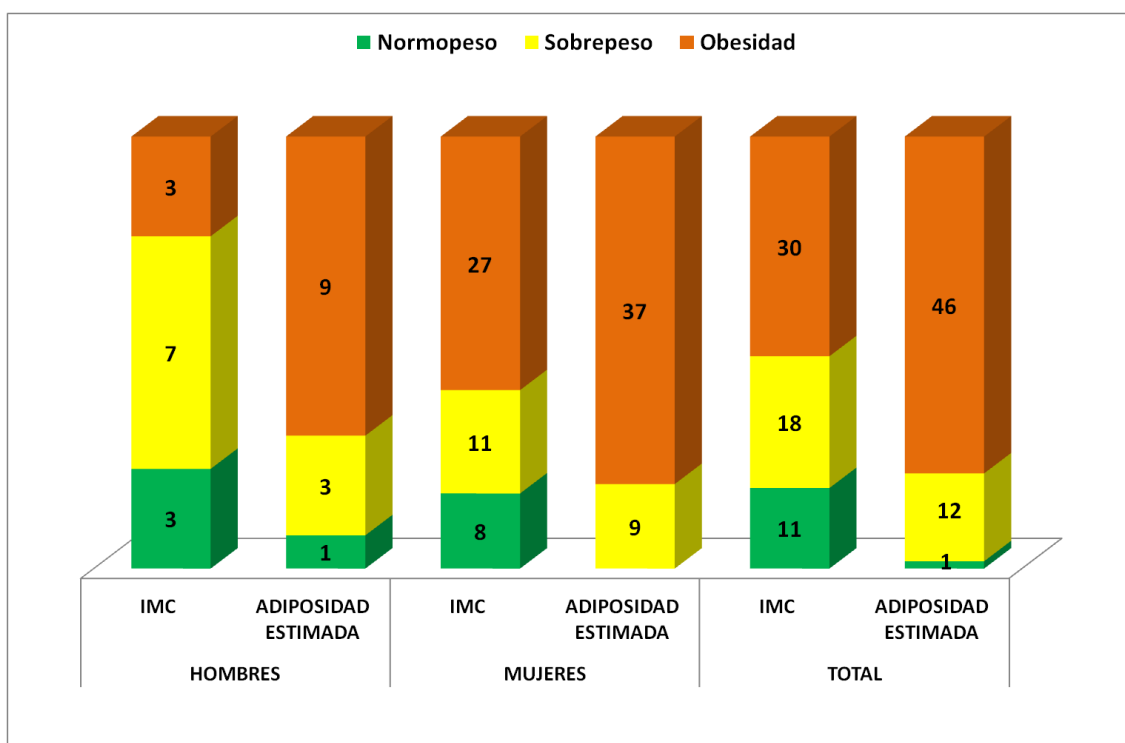
Al comparar los datos obtenidos según IMC (atendiendo al criterio de consenso de la SENPE/SEGG) y según Adiposidad Estimada, existió una diferencia notable en la cantidad de sujetos considerados obesos entre métodos. (Gráfica 6) En mujeres, el porcentaje de obesos pasó de ser del 58,69% al 80,43%. Los sujetos con sobrepeso representaron el 23,92% mediante IMC, mientras que con la determinación CUN-BAE representaron el 19,56%. La tasa de normopeso en mujeres pasó de ser del 17,39%, mediante IMC, al 1,69% con CUN-BAE.

En hombres, de un 23,07% de sujetos obesos se pasó a un 69,21%. En el rango de sobrepeso hubo una variación del 53,86% al 23,07%, mientras en cifras por debajo del sobrepeso pasaron de representar el 23,07% al 7,69%.

Gráfica 5. Distribución de los valores de IMC y CUN-BAE, con correlación y valores de la ecuación. (n=59)



Gráfica 6. Comparación de clasificaciones de normopeso, sobrepeso y obesidad según IMC y GC. En los rótulos de cada columna se representa la frecuencia para cada subgrupo (n=59)



4.3.2. Escalas y formularios:

Knee Society Score (KSS)

Los resultados del formulario KSS en el preoperatorio partieron de un valor de 98 puntos para la mediana (mín.9, máx. 135; IC95%).

- **Evaluación física**

Los valores de evaluación física obtuvieron un valor promedio de 32,73 puntos (DT=14,97), situando la mediana en 44 puntos. La puntuación máxima obtenida fue de 75 puntos, mientras la mínima fue de 4.

Categorías de adición.

Dolor Preoperatorio

Los valores obtenidos de dolor en la escala KSS, en el **preoperatorio**, reflejaron que 11 de los sujetos (18,64%) referían dolor grave, 30 referían dolor moderado continuo (50,85%), 17 dolor moderado ocasional (28,81%), y 1 dolor caminando y utilizando escaleras (1,69%).

Rango de Movimiento Articular

El valor promedio del rango de movimiento articular en el preoperatorio fue de 21,2 puntos (DT=3,46 puntos). Dicha puntuación se equiparó a 106 grados (DT=10,40 grados).

Estabilidad antero-posterior

En el preoperatorio, 57 de sujetos (96,61%) reflejaron un desplazamiento menor de 5 milímetros, considerándose una rodilla estable. En casos de mayor inestabilidad, 1 sujeto manifestaba un desplazamiento de entre 5 y 10mm, y otro un desplazamiento mayor de 10mm, es decir, una rodilla inestable en ese plano.

Estabilidad medio-lateral

Para la estabilidad medio-lateral se observó que, en el preoperatorio, 54 sujetos (91,53%) reflejaban menos de 5 grados de valgo forzado en prueba de cajón medial, considerándose estables en dicho plano. Los 5 individuos restantes (8,47%) obtuvieron entre 6 y 9 grados de valgo forzado, es decir, una inestabilidad de grado leve.

Categorías de deducción

Contractura en flexión

En el período preoperatorio, 47 sujetos no reflejaron contractura en flexión (79,66%). Sin embargo, 10 individuos (16,95%) reflejaron una contractura de entre 5 y 9 grados, considerándose un grado leve de contractura. Los dos sujetos restantes (3,39%) reflejaron un grado moderado de contractura, de entre 10 y 14 grados.

Déficit de extensión

La observación del déficit de extensión en el preoperatorio reflejó su inexistencia de déficit en 47 sujetos (79,66%). 9 sujetos obtuvieron un déficit de tipo leve, por debajo de los 10 grados (15,25%). 3 sujetos obtuvieron valores de déficit de flexión de entre 10 y 20 grados (5,08%), que representaba un grado moderado de rigidez articular.

Alineamiento femorotibial

En el preoperatorio, 23 sujetos (38,98%) presentaron un alineamiento neutro en eje anatómico (5-10° de valgo). De los restantes, 7 pacientes (11,86%) presentaban un discreto varo (0-4°) o discreto valgo (11-15°). Un total 29 pacientes presentaban un valgo o varo de mayor severidad, superando los 4° de varo o los 15° de valgo (49,15%).

- **Evaluación funcional**

En las escalas de adición funcional del KSS se pudieron apreciar los cambios sucedidos en la adaptación a la distancia caminada, el uso de escaleras o la necesidad de dispositivos de ayuda para la marcha. El promedio de la puntuación obtenida en esta evaluación fue de 32,04 puntos (DT=16,85 puntos), situando la mediana en 55. El valor máximo obtenido fue de 80 puntos, mientras el mínimo fue de 5 (IC95%).

Categorías de adición

Distancia caminada

En el período preoperatorio, tan solo un sujeto (1,69%) fue capaz de caminar una distancia ilimitada, mientras que 8 sujetos pudieron hacerlo más de mil metros. La mayor parte del grupo, 27 sujetos (45,76%) pudieron caminar entre 500 y 1000 metros, mientras 17 (28,81%) pudieron recorrer menos de 500 metros. Tan solo 6 sujetos (10,17%) no pudieron salir de casa, no existiendo casos de impedimento total a la marcha.

Uso de escaleras

Antes de la cirugía, únicamente un sujeto (1,69%) era capaz de subir y bajar escaleras con normalidad, y otro era capaz de subir normal, pero bajar ayudado de la barandilla (1,69%). 43 sujetos (72,9%) necesitaban el uso de barandillas para subir y para bajar escaleras, mientras 10 (16,9%) únicamente podían subirlas, y 4 (6,8%) eran incapaz incluso de utilizarlas.

Categorías de deducción

Ayudas a la marcha

En el período preoperatorio, 33 de los sujetos (55,93%) eran capaces de caminar sin ayuda alguna. Sin embargo, 25 (42,37%) individuos necesitaban de la ayuda de un bastón para caminar. Ningún sujeto necesitó la ayuda de dos bastones, excepto uno, que requería el uso de un andador para desplazarse (1,69%).

Oxford Knee Score (OKS)

Los resultados obtenidos en el análisis de respuesta al cuestionario *Oxford Knee Score* (OKS), en el preoperatorio (puntuación posible 0-48), reflejaron cuestiones incompletas en la recogida de datos en 17 sujetos, por lo que se obtuvieron 42 cuestionarios debidamente cumplimentados. La puntuación promedio total de para el grupo fue de 19,83 puntos (DT=6,75), lo que refirió un resultado de partida de mala percepción del estado de la rodilla afectada (gráfica 7).

En la **dimensión relacionada con dolor** (OKS dolor PRE, puntuación 0-20), se obtuvo un valor promedio de 7,76 (DT=3,28) puntos, lo que hizo referir una alta percepción de dolor en la rodilla al preoperatorio. En cuanto al análisis por preguntas (todas con resultados de 0 a 4), existieron puntos clave en la percepción de los pacientes. **En la pregunta 1**, acerca del dolor descrito usualmente en la rodilla afectada, 28 sujetos (un 66,64%) refirieron dolor intenso. 11 sujetos refirieron dolor moderado (26,18%), y 3 individuos (7,14%) describieron el dolor como leve.

En la **cuarta pregunta**, 2 sujetos (4,76%) reflejaron sentir un dolor intenso permanente. 6 sujetos (14,28%) refirieron sentir dolor al caminar dentro del hogar. Un total de 19 sujetos (45,22%) refirieron dolor intenso de 5 a 15 minutos del comienzo de la marcha, mientras 10 sujetos (23,8%) lo hacían en el intervalo de 16 a 60 minutos caminando. Sólo 3 sujetos (11,9%)

eran capaces de caminar durante más de 60 minutos hasta sentir un dolor intenso en su rodilla afectada.

En la **pregunta 5** tan solo un sujeto (2,38%) describió el dolor como insoportable, al levantarse tras permanecer un tiempo sentado en una silla. Un total de 27 (un 64,26%) individuos sintieron dolor muy intenso, mientras 10 (23,8%) refirieron sentir dolor moderado. Del resto, 2 (4,76%) de los sujetos describieron el movimiento como ligeramente doloroso, y otros 2 (4,76%) como nada doloroso.

Las respuestas a la **pregunta 8** reflejaron una distribución homogénea ante el dolor que sintieron en la cama, variando desde no sentir dolor ninguna noche, a sentirlo todas las noches. Ante dicha cuestión, 8 (19,04%) sujetos sintieron molestias durante las noches del último mes. 9 (21,42%) individuos estuvieron molestos la mayoría de las noches, mientras 15 sujetos (35,7%) lo estuvieron algunas noches. Tan solo 3 (7,14%) sujetos sintieron las molestias una o dos noches, mientras 7 (16,66%) no refirieron molestia alguna en la cama.

En la **pregunta 9**, sólo 2 sujetos (4,76%) comunicaron que el dolor en su rodilla afectada interfería totalmente con el desempeño de tareas domésticas o trabajo. 12 sujetos (28,56%) atribuían la dificultad de realizar dichas tareas en gran medida al dolor en su rodilla. Un total de 21 sujetos (49,98%) describían la influencia del dolor en sus actividades como moderada, mientras 4 (9,52%) referían que interfería un poco y para 3 (7,14%) de ellos no influía en nada.

En la **dimensión funcional** (OKS función PRE, puntuación 0-28), el valor promedio se situó en 12,07 puntos (DT=4,27), reflejando la percepción de una mala función de la rodilla por los sujetos.

En la **pregunta 2**, un total de 8 (19,4%) sujetos han sentido una dificultad extrema en el lavado y secado de sí mismo a causa de molestias en su rodilla. El 40,46% de los sujetos (n=17) manifestaron dificultad moderada, mientras 11 (26,18%) describieron poca dificultad. Fueron 6 (14,28%) los sujetos que no percibían dificultad alguna en dichas tareas.

En la **tercera pregunta**, uno de los sujetos (2,38%) describió como imposible, el hecho de moverse para entrar y salir de un automóvil, o bien para coger el transporte público; mientras 25 individuos (un 59,5%) lo refirieron como una dificultad extrema. 10 sujetos describieron la actividad como moderadamente dificultosa, y 3 de ellos sintieron poca dificultad al realizarla. Tan solo 3 sujetos podían entrar y salir del automóvil sin dificultad.

La respuesta a la **sexta pregunta** del formulario obtuvo un resultado homogéneo, refiriendo cojear desde nunca o rara vez, a hacerlo permanentemente. 8 individuos (19,04%) cojeaban permanentemente, mientras 15 (35,7%) lo hizo la mayor parte del tiempo.

Del resto, 2 sujetos (4,76%) cojeaban frecuentemente, pero nunca al comienzo de la deambulaci3n, y 9 (21,42%) cojeaban alguna vez o al principio del inicio de la marcha. No obstante, a3n 9 sujetos (21,42%) referían cojear rara vez o nunca.

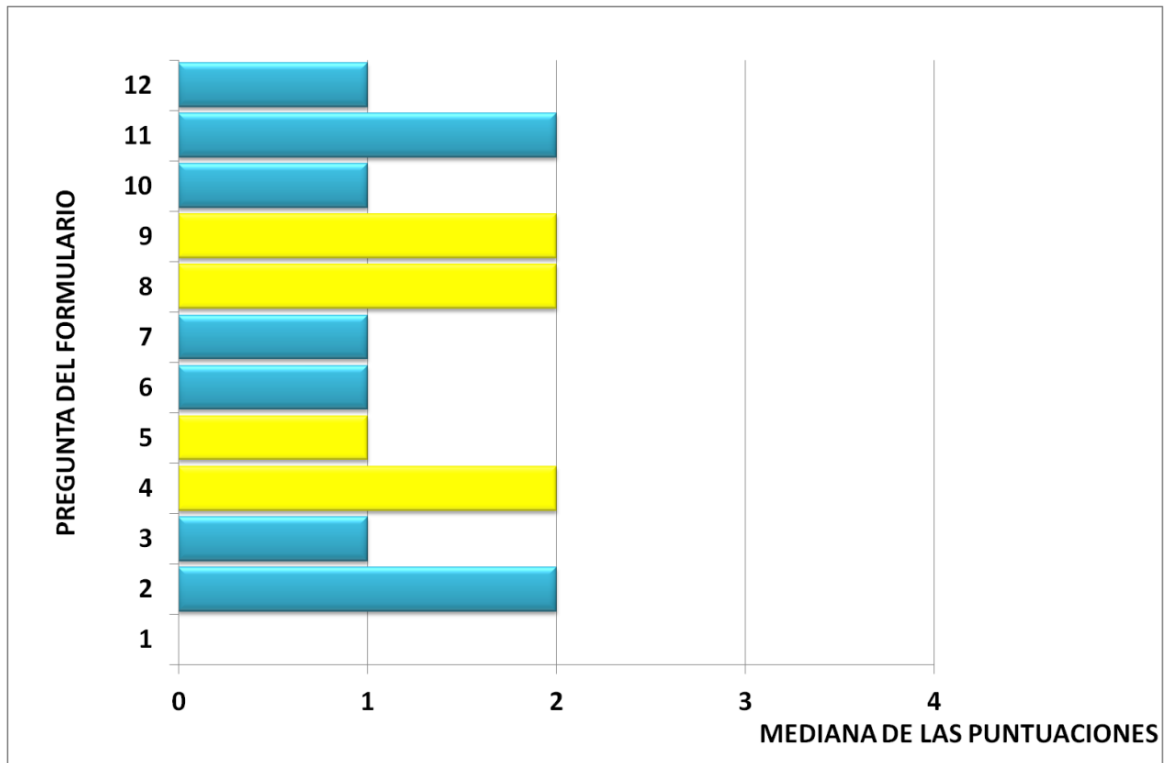
En la **pregunta 7**, para 8 individuos (19,04%) era completamente imposible arrodillarse y levantarse de nuevo, mientras 20 sujetos (47,06%) sentían una dificultad extrema a la hora de llevarlo a cabo. Para 10 sujetos (23,8%), dicha actividad tenía una dificultad moderada, siendo poco dificultosa para 3 de los individuos (7,14%). Tan solo un sujeto (2,38%) podía realizar el ejercicio sin dificultad alguna.

A 5 de los individuos (11,9%) les “fallaba” o le decepcionaba la funci3n de su rodilla permanentemente, como respuesta a la **pregunta 10**.

En 20 de los individuos (47,06%), lo hacía la mayor parte del tiempo, mientras a 6 de ellos (14,28%) les ocurría frecuentemente, pero no al principio de la marcha. Un total de 5 (11,9%) individuos sentían ese fallo alguna vez o solo al comienzo de la marcha, mientras 6 (14,28%) de ellos lo hacían rara vez o nunca. 19 de los pacientes (45,22%) consideraba hacer la compra dom3stica por s3 mismos, como una tarea de dificultad moderada (**pregunta 11**).

En la **pregunta 12**, 26 sujetos (61,88%) sentían dificultad moderada para subir y bajar escaleras.

Gráfica 7. Mediana de las respuestas obtenidas de cada ítem del cuestionario OKS.



En color amarillo, representadas las preguntas correspondientes a la dimensión de dolor del cuestionario OKS (la mediana de las respuestas a la primera pregunta se sitúa en 0). En color azul, las cuestiones correspondientes a la dimensión función.

1. Dolor referido por el paciente. 2. Dificultad para el lavado, secado de sí mismo 3. Dificultad para entrar y salir del automóvil o coger transporte público 4. Tiempo caminado hasta sentir dolor intenso 5. Dolor experimentado al levantarse tras sedestación prolongada. 6. Frecuencia de cojeo. 7. Dificultad para arrodillarse y levantarse de nuevo. 8. Frecuencia de molestias por dolor en la cama. 9. Interferencia del dolor en su trabajo o en tareas domésticas. 10. Fallo o decepción de su rodilla. 11. Dificultad para salir a hacer la compra. 12. Dificultad para subir o bajar escaleras.

Valores cercanos a 0 reflejan una percepción más baja de su salud, con respecto a la pregunta formulada. Valores cercanos a 4 significan mejor percepción acerca de su salud.

4.4. Variables clínicas en el postoperatorio:

- KSS:

Los datos de la escala KSS revelaron una evolución favorable desde las observaciones de seguimiento a los 3, 6, 12 y 24 meses (tabla 9). A los 3 meses de postoperatorio se observó un incremento de la mediana de 70 (0,129; IC95%) puntos con respecto al preoperatorio, llegando a los 120 (0,199; IC95%). A los 6 meses, el valor de la mediana se mantuvo en 120 puntos (0,200; IC95%), seguido de un pequeño descenso a los 12 meses, hasta los 100 puntos (0,200; IC95%) y un nuevo ascenso a los 24 meses, hasta los 147 puntos (0,200; IC: 95% - gráfica 8 -).

Tabla 9. Evolución de los valores de la escala KSS y sus ítems, y el cuestionario OKS y sus dimensiones; en cada momento de observación*

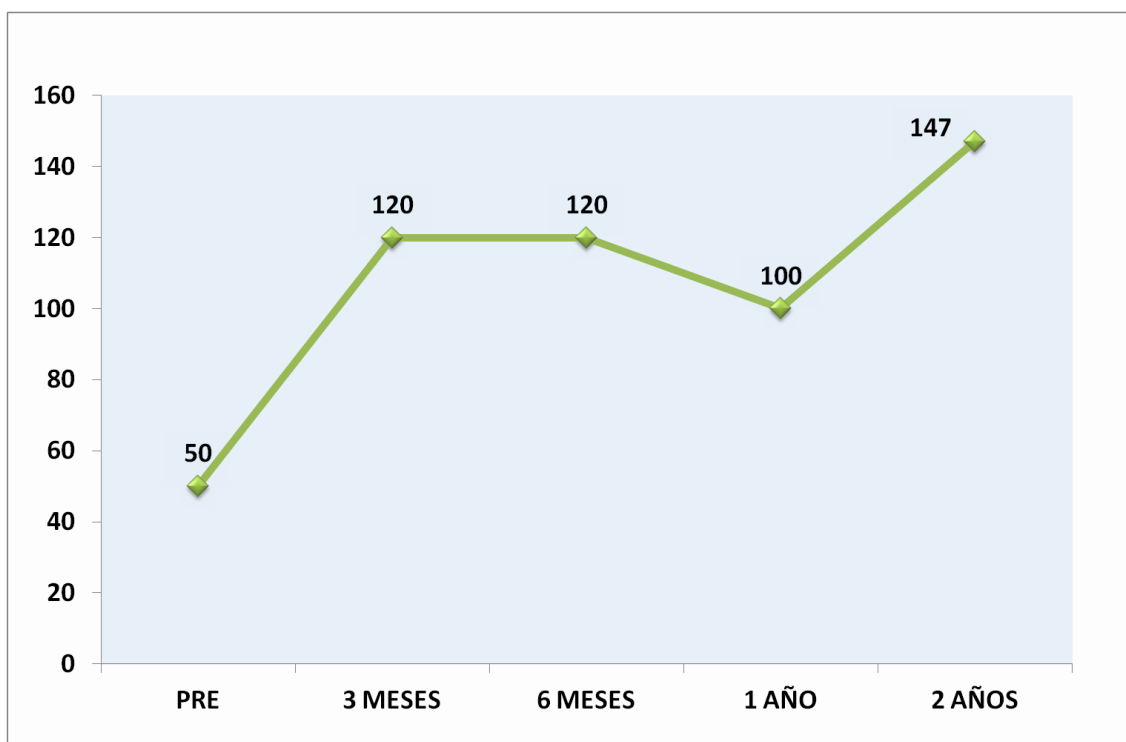
	preoperatorio	3 MESES	6 MESES	1 AÑO	2 AÑOS	VALOR P**
KSS	50 [0, 129]	120 [0, 199]	120 [0, 200]	100 [0, 200]	147 [0, 200]	<0.05
DOLOR	10 [0, 30]	45 [20, 50]	50 [20, 50]	50 [30, 50]	50 [45, 50]	< 0,05
MOVIMIENTO	20 [4, 25]	22 [12, 25]	22 [12, 25]	22 [12, 25]	22 [12, 25]	<0,05
DIST CAMINADA	30 [10, 50]	30 [10, 50]	40 [30, 50]	50 [30, 50]	50 [20, 50]	0.1095
ESCALERAS	30 [0, 50]	30 [15, 50]	40 [30, 50]	50 [30, 50]	50 [30, 50]	0.3195
AYUDAS	0 [0, 20]	5 [0, 20]	0 [0, 5]	0 [0, 5]	0 [0, 5]	0.9659
OKS	18.5 [6, 38]			39.5 [17, 45]		0.5193
DOLOR	11 [2, 22]			25 [10, 28]		0.9231
FUNCIONAL	8 [4, 19]			14 [3, 17]		0.2105

* valores de mediana [mínimo, máximo]

** Valores de p obtenidos mediante el test de U de Mann-Whitney.

Al analizar los valores de KSS total obtenidos desde el preoperatorio al final del seguimiento, se obtuvo significación estadística ($p < 0,05$), por lo que pudo apreciarse una mejora en los valores totales de KSS a medio plazo.

Gráfica 8. Recuperación física y funcional según valores de la escala KSS en función del tiempo. $p<0,05$



○ Evaluación Física

Categorías de adición

○ Dolor

La puntuación promedio para la variable dolor en KSS presentó una mejoría entre el estado preoperatorio a las cuatro observaciones del postoperatorio (gráfica 9). En el seguimiento a los 3 meses, el valor de la mediana fue de 45 puntos (0,30; IC95%). A los 6 meses fue de 50 puntos (20, 50; IC95%), manteniéndose estable al año (3,50; IC95%) y a los dos años (45,50; IC95%).

En el **seguimiento a los 3 meses**, los peores valores de la escala partían de dolor moderado ocasional en 3 de los sujetos (5,08%). La evolución comenzó a observarse favorable en 39 de los sujetos (66,10%), con puntuaciones correspondientes a dolor leve u ocasional, 17 refirieron no sentir ningún dolor (28,81%).

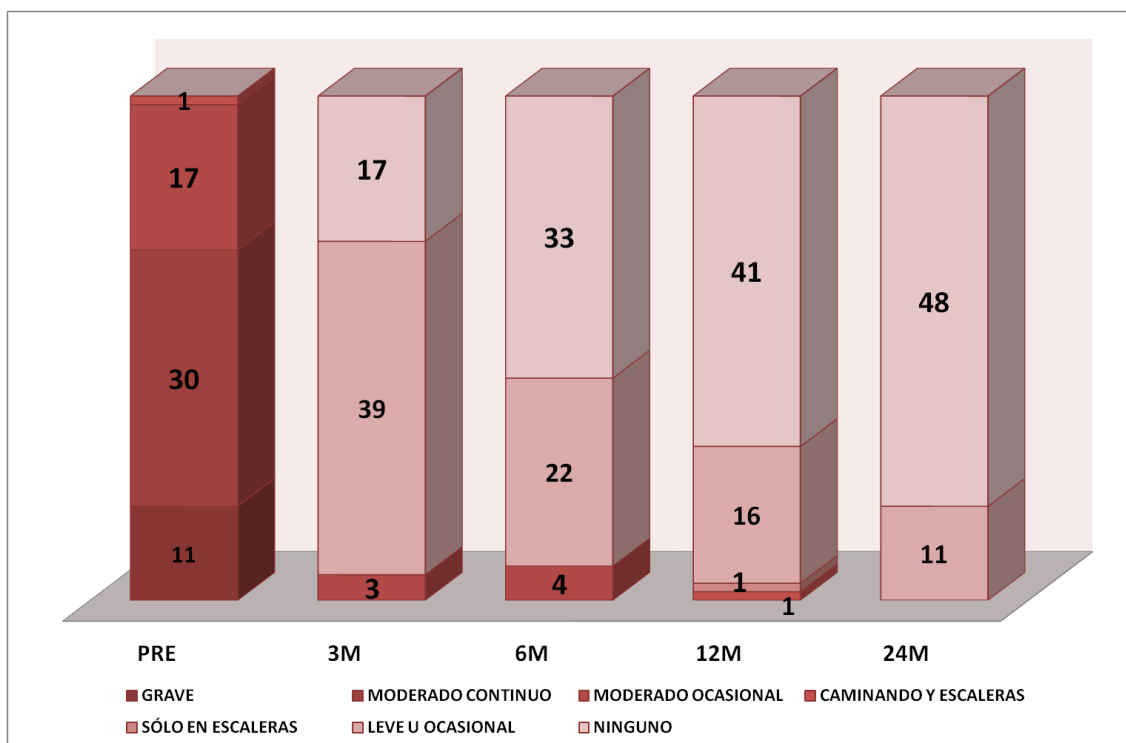
La **evolución a los 6 meses** siguió reflejando mejoría en el cómputo global de la muestra, partiendo de 4 sujetos con dolor moderado ocasional (6,78%), 22 con dolor leve u ocasional (37,29%) y 33 sin referir dolor alguno (55,93%).

Los **resultados de la observación al año** mostraron un punto de partida de 1 solo paciente con dolor caminando y al uso de escaleras (1,69%), otro paciente con dolor sólo en escaleras (1,69%), 16 sujetos que refirieron dolor leve u ocasional (27,12%), y 41 pacientes que refirieron no sentir ningún dolor (68,49%).

En la última observación del estudio, **los resultados a 2 años** mostraron una mejoría total en el conjunto del grupo. 11 de los sujetos refirieron sentir dolor leve u ocasional (18,64%), y 48 de ellos refirieron no sentir dolor alguno en su rodilla operada (81,36%).

En el transcurso de 24 meses, los valores promedio de puntuación se incrementaron de 11,35; asimilado a dolor moderado continuo; a 49,06 puntos, comparable a valores de no dolor. El porcentaje de pacientes con alto grado de dolor en el preoperatorio, es decir, de dolor moderado ocasional a dolor grave (98,31%), experimentaron una mejoría notable en dos años. Al analizar estadísticamente los resultados de dolor entre el preoperatorio y al fin del seguimiento, se comprobó que existían diferencias significativas ($p<0,05$). Por tanto, puede afirmarse que el tiempo influye en los resultados de dolor para el KSS.

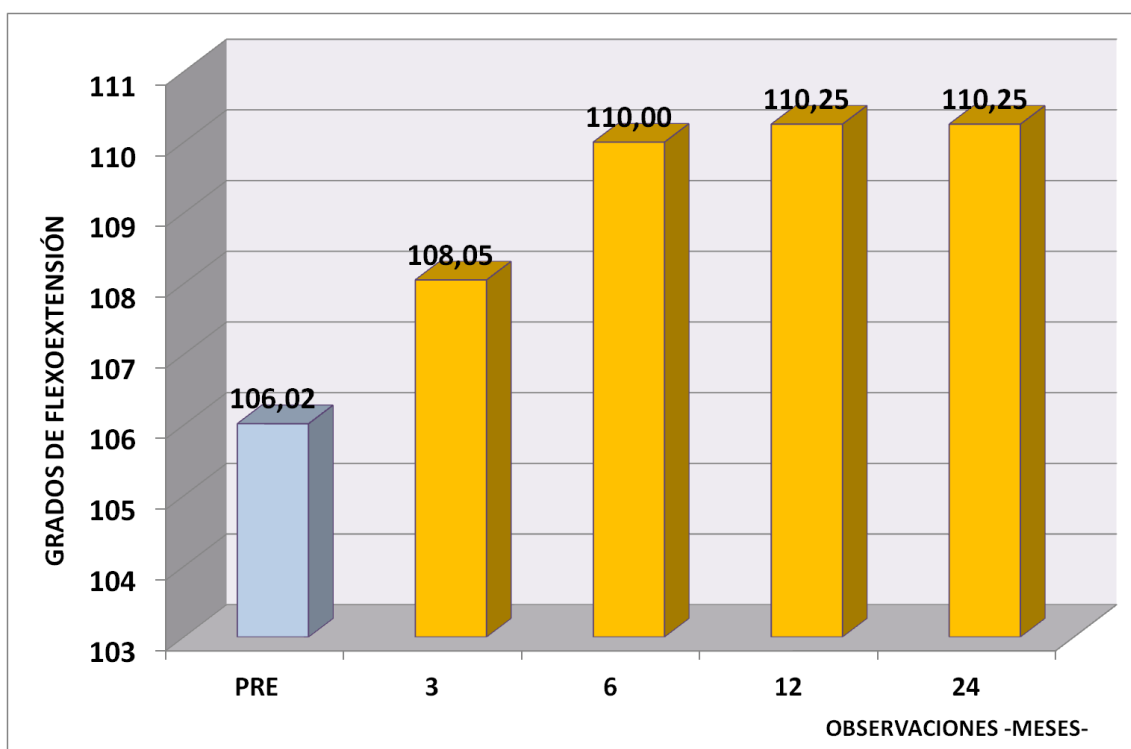
Gráfica 9. Evolución de frecuencias en cada tipo de dolor, según los valores obtenidos de la escala KSS en cada momento de seguimiento. ($p<0,05$).



○ Rango de movimiento articular (RMA)

A los 3 meses tras cirugía, el valor promedio del RMA ha sido de 21,61 puntos (108,5 grados). A los 6 meses ha sido de 22 grados, reflejando un incremento muy discreto al año (110 y 110,2 grados respectivamente). La mediana de los valores de RMA partió de 20 puntos en el período preoperatorio [4, 25; IC95%], es decir, 100 grados. (Gráfica 10). En el postoperatorio a los 3 meses, la mediana obtuvo un valor de 22 puntos (- 110°- 12,25; IC 95%), manteniéndose en las mismas cifras para el postoperatorio a los 6 meses, al año y a los dos años. (Gráfica 11) El rango de movimiento articular en los sujetos desde el año post-cirugía ha reflejado pocos cambios, manteniendo un valor promedio final de 22,05 en el postoperatorio a 24 meses. Convertido esto a grados de flexo extensión, correspondería a 110,2. La diferencia más acentuada en la evolución tuvo lugar del preoperatorio al postoperatorio de 3 meses, cuyo valor mínimo pasa de 4 a 12 puntos (20 a 62 grados). Estableciendo comparación entre el período preoperatorio y la última observación, a los dos años tras cirugía, se obtuvo significación estadística ($p<0,05$). Por tanto, pudo afirmarse que los valores de rango de movimiento articular variaron en función del tiempo.

Gráfica 10. Evolución de los valores promedio de rango de movimiento articular en base al tiempo ($p<0,001$)



- Estabilidad anteroposterior:

En el seguimiento a los 3 meses se observa cómo 58 (98,31%) sujetos tenían un desplazamiento anteroposterior de la articulación femorotibial de menos de 5mm. Tan solo un paciente (1,69%) presentaba un nivel leve de inestabilidad, no existiendo pacientes con estabilidad de mayor grado.

A los 6 meses tras cirugías se mantuvo la misma tendencia, con 58 (98,31%) sujetos con rodilla estable y un sujeto con inestabilidad leve (1,69%). En los seguimientos a los 12 y 24 meses, todos los individuos tenían una rodilla estable en el plano anteroposterior.

- Estabilidad mediolateral:

A los 3 y a los 6 meses pos cirugía, se observó que 58 (98,31%) pacientes tenían una estabilidad mediolateral dentro de los valores normales, mientras un sujeto (1,69%) reflejaba un grado leve de inestabilidad mediolateral.

A los 12 y 24 meses de seguimiento, el 100% de los pacientes tenía una rodilla estable.

Categorías de deducción

- Contractura en flexión:

A los 3 meses tras cirugía, 56 sujetos (94,92%) no presentaron contractura en flexión, mientras 2 sujetos (3,39%) presentaron una contractura de entre 5 y 9 grados. Tan solo un sujeto (1,69%) presentó una contractura moderada, de entre 10 y 15, grados en la flexión. A los 6, 12 y 24 meses, no hubo pacientes que reflejaran contractura en flexión.

- Déficit de extensión:

En el seguimiento posquirúrgico, solo a los 6 meses se observó que 2 de los sujetos (3,39%) presentaron un grado leve de déficit de extensión (menor de 10 grados). En el resto de observaciones no se hallaron casos de déficit de extensión en los sujetos.

- Alineamiento femorotibial:

En el seguimiento postquirúrgico, y acorde con el objetivo quirúrgico, todos los pacientes presentaban un alineamiento femorotibial neutro, de entre 5° y 10° de valgo.

Evaluación física

Categorías de adición:

- Distancia caminada:

En el **postoperatorio a 3 meses**, fueron 5 los sujetos capaces de caminar una distancia sin límite (8,47%), mientras 12 (20,34%) lo hacían durante más de 1000 metros. Aún se mantuvo una mayoría de 40 sujetos (67,80%) que pudo caminar entre 500 y 1000 metros, apreciando un descenso de aquellos que pudieron caminar menos de 500 metros y de los que no salían de casa, que representaron 1 sujeto (1,69%) en cada caso.

En el **postoperatorio a 6 meses** se apreció un movimiento hacia la mejoría, con un reparto casi paritario entre los sujetos capaces de caminar distancias sin límite y aquellos cuyo límite fue superior a los 1000 metros; con 21 (35,59%) y 22 (37,29%) sujetos respectivamente. En un tercer grupo quedaron 16 sujetos (27,12%) cuyo límite de distancia se encontraba entre los 500 y 1000 metros.

En el **postoperatorio a 1 año** se observó cómo la mayoría de sujetos, 38 (64,41%) fueron capaces de recorrer distancias sin límite. Las otras dos categorías se mantuvieron similares, con 10 (16,95%) y 11 (18,64%) sujetos para límites sobre 1000 y entre 500 y 1000 metros, respectivamente.

En la **observación a 2 años tras cirugía** se apreció una notable mayoría de 41 (69,49%) sujetos sin límite de distancia caminada, mientras 12 (20,34%) tuvieron su límite sobre los 1000 metros; y tan solo 5 (8,47%) lo tuvieron entre 500 y 1000 metros.

En las pruebas de contraste realizadas resultaron en que, entre el período preoperatorio y el postoperatorio a dos años, no se obtuvieron diferencias significativas ($p=0,1095$).

- Uso de escaleras

A los 3 meses tras cirugía se observó cómo 3 sujetos (5,1%) podían subir y bajar escaleras con normalidad. Mientras, 12 individuos (20,3%) podían subir normal las escaleras, y bajarlas apoyados en las barandillas. La mayoría del grupo, de 43 individuos (72,9%), aún subía y bajaba las escaleras apoyándose en la barandilla. Tan solo uno de los sujetos presentaba una gran limitación (1,69%), con incapacidad para bajar, y ayudándose de la barandilla para subir.

En el seguimiento a los 6 meses se apreció una mejoría general, con 21 sujetos (35,6%) capaces de subir y bajar las escaleras con normalidad, mientras 22 (37,3%) necesitaban apoyarse en la barandilla para bajar. Aún 16 sujetos (27,1%) requerían el uso de la barandilla para subir y bajar las escaleras.

En la observación al año tras cirugía, 33 eran los sujetos (55,9%) capaces de subir y bajar escaleras con normalidad, mientras 15 sujetos (25,4%) necesitaban usar la barandilla para bajar, y 11 individuos (18,6%) la necesitaban para subir y bajar.

A los dos años pos cirugía, 35 sujetos (59,35%) subían y bajaban escaleras con normalidad, mientras 14 (23,7%) bajaban usando la barandilla y 10 (16,9%) hacían su uso para subir y bajar.

Pese a existir diferencias en la evolución en una parte de la muestra, no se puede afirmar que exista una mejora del grupo en el tiempo, obteniendo un valor de p de 0,3195.

CATEGORÍAS DE DEDUCCCIÓN

Ayudas para la marcha

En el seguimiento a los 3 meses, 1 sujeto (1,69%) requería el uso de muletas o andador para caminar, mientras 5 (8,47%) necesitaron del uso de dos bastones. La mayoría de los individuos, un total de 43 (72,88%), solo utilizaban un bastón para ayudarse durante la marcha. Los sujetos con mejor función no precisaron del uso de ninguno de los productos de ayuda, un total de 10 sujetos (16,95%).

A los 6 meses tras cirugía se observó cómo los sujetos fueron prescindiendo del uso de ayudas de la marcha, con un total de 21 sujetos (35,59%) que solo utilizaron un bastón. Los 38 sujetos restantes (64,41%) no usaron ningún dispositivo.

En el seguimiento al año de la intervención tan solo 15 sujetos (25,42%) se valían de un bastón para caminar, mientras 44 (74,58%) podían hacerlo sin ayudas. A los dos años tras cirugía solo 10 sujetos (16,9%) usaban un bastón, mientras 49 individuos (83,05%) caminaban sin ayudas.

Tras el análisis de los resultados en base al tiempo, no se han hallado diferencias significativas en el uso de ayudas para la marcha, entre el período preoperatorio y a los dos años tras intervención ($p=0.9659$)

Oxford Knee Score (OKS) Seguimiento en el postoperatorio de un año:

La puntuación promedio total (0-48puntos) de para el grupo ($n=42$) fue de 36,95 puntos (0-48, DT=6,90 puntos). El valor de la mediana de OKS total al año fue de 39,5 puntos (17, 45; IC95%). El resultado del análisis, entre el período preoperatorio y el postoperatorio al año, no obtuvo diferencias significativas ($p=0,5193$) (Gráfica 11).

En **OKS dolor a los 12 meses (0-20 puntos)**, se obtuvo un valor promedio de 16,69 puntos (DT=3,21 puntos). La mediana de los valores se situó en 25 puntos [10, 28; IC95%] sin presentar diferencias significativas con respecto al período preoperatorio ($p=0,9231$).

En el análisis por preguntas, 23 sujetos (54,74%) refirieron no sentir dolor en su rodilla operada, mientras 14 (33,32%) refirieron dolor muy leve, y 5 (11,9%) describieron el dolor como leve (**pregunta 1**). En la **cuarta pregunta**, 24 sujetos (57,12%) refirieron ser capaces de caminar durante más de 60 minutos sin dolor, mientras 11 (26,28%) podían hacerlo durante un período de entre 16 y 60 minutos. Un total de 5 sujetos (11,9%) refirieron una mayor limitación, siendo capaces de caminar durante un período comprendido entre 5 y 15 minutos.

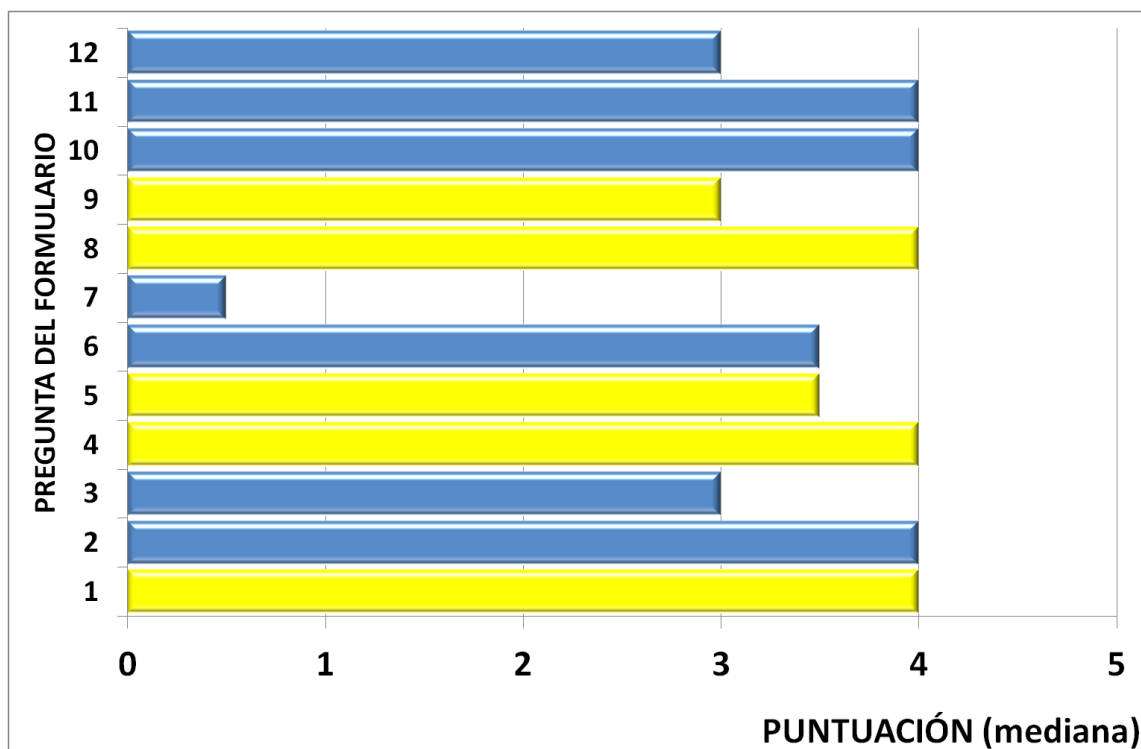
Tan solo 2 pacientes (4,76%) refirieron ser capaces de caminar únicamente dentro del hogar. En la **quinta cuestión del formulario**, 21 (26,18%) pacientes refirieron como no doloroso el levantarse de una silla tras permanecer un tiempo sentados. 11 de los sujetos (26,18%) lo describieron como ligeramente doloroso, mientras 10 (23,8%) sentían dolor moderado. En la **pregunta 8**, acerca de la frecuencia con la que apareció el dolor (durante el último mes) al encontrarse en la cama, 31 sujetos (73,78%) refirieron no sentirlo ninguna noche. Sin embargo, 6 de los sujetos (14,28%) refirieron haber sentido dolor una o dos noches el último mes, mientras 4 (9,52%) lo sintieron algunas noches. Uno de los sujetos (2,38%) refirió sentir dolor durante todas las noches del último mes. En cuanto a la interferencia que puede producir el dolor de rodilla en las actividades instrumentales de la vida diaria (AIVD –**pregunta 9-**), 18 sujetos (42,84%) refirieron no tener limitación en sus actividades. Un total de 14 individuos (33,32%) refirieron cierta interferencia del dolor en la realización de las AIVD, mientras 6 (14,28%) calificaron de moderada dicha limitación. En 3 de los casos (7,14%), el dolor dificultaba en gran medida la realización de tareas, haciéndola imposible en uno de los casos (2,38%).

En OKS función a los 12 meses (0-28 puntos) se obtuvo un valor promedio de 20,26 puntos (DT=3,96 puntos). En el momento postoperatorio, la mediana de los valores se situó en 14 puntos [3, 17; IC95%], que comparado con el momento preoperatorio, no obtuvo diferencias significativas ($p=0,2105$).

En respuesta a la **pregunta número 2**, 24 sujetos (57,12%) refirieron no tener ninguna dificultad relacionada con su rodilla, para el lavado y secado de sí mismos. Se refirió tener poca dificultad en 14 de los casos (33,32%), mientras 4 individuos (9,52%) refirieron tener una dificultad moderada. En cuanto a la relación de la intervención con la dificultad para entrar y salir de un automóvil (**pregunta 3**), o bien para coger el transporte público; 19 sujetos (45,22%) refirieron no haber tenido ninguna dificultad. Fueron 10 (23,8%) individuos los que refirieron tener poca dificultad, mientras 11 (26,18%) sujetos describieron la dificultad como moderada. En un caso se refirió la dificultad como extrema y en otro de los casos, el sujeto refirió su imposibilidad total para realizar dicha tarea (2,38% en cada caso).

La frecuencia de cojea al caminar, a causa de las molestias en la rodilla operada (**pregunta 6**), fue referida como rara/alguna vez en 21 sujetos (49,98%). En 15 sujetos (35,7%) se ha producido la cojera alguna vez o al principio de la marcha. En 5 sujetos (11,9%) la cojera apareció frecuentemente, pero no al comienzo de la deambulaci3n. En un caso (2,38%) la cojera estuvo presente durante la mayor parte de la marcha. En cuanto a la posibilidad de arrodillarse y levantarse otra vez despu3s (**pregunta 7**), 2 sujetos (4,76%) percibieron una dificultad moderada a causa de su rodilla intervenida. 19 sujetos (45,22%) refirieron una dificultad extrema, mientras 21 individuos (49,98%) describieron como completamente imposible la realizaci3n de ese ejercicio. El “fallo” repentino, o la decepci3n ante un movimiento (**pregunta 10**), han tenido lugar rara vez o nunca en 27 individuos (64,26%). En 11 sujetos (26,18%), dicho fallo se ha referido como ocasional o al comienzo de la marcha. En tres sujetos (7,14%) la disfunci3n puntual tuvo lugar frecuentemente, sin ser al principio de la marcha; mientras en un caso (2,38%) se produjo la mayor parte del tiempo. Ante la posibilidad de salir a hacer la compra dom3stica por s3 mismos (**pregunta 11**), 27 sujetos (64,26%) se vieron capaces sin dificultad alguna, mientras 11 individuos (26,18%) refirieron poca dificultad. 2 de los sujetos (4,76%) refirieron dificultad moderada, as3 como 1 sujeto describi3 la dificultad como extrema y otro describi3 la tarea como imposible (2,38% en cada caso). En cuanto a la dificultad referida para subir escaleras (**pregunta 12**), 12 sujetos (28,56%) se consideraban capaces de hacerlo sin ninguna dificultad. Con poca dificultad pod3an realizarlo 16 de los sujetos (38,08%), mientras 10 consideraron la tarea de dificultad moderada (23,8%). Se consider3 una tarea de dificultad extrema por 3 de los individuos (7,14%), refiriendo ser completamente imposible en un caso (2,38%).

Gráfica 11. Mediana de los valores para cada pregunta del cuestionario OKS en el período postquirúrgico de un año ($p=0,5193$).



En color amarillo, representadas las preguntas correspondientes a la dimensión de dolor del cuestionario OKS (la mediana de las respuestas a la primera pregunta se sitúa en 0). En color azul, las cuestiones correspondientes a la dimensión función.

1. Dolor referido por el paciente. 2. Dificultad para el lavado, secado de si mismo 3. Dificultad para entrar y salir del automóvil o coger transporte público 4. Tiempo caminado hasta sentir dolor intenso 5. Dolor experimentado al levantarse tras sedestación prolongada. 6. Frecuencia de cojeo. 7. Dificultad para arrodillarse y levantarse de nuevo. 8. Frecuencia de molestias por dolor en la cama. 9. Interferencia del dolor en su trabajo o en tareas domésticas. 10. Fallo o decepción de su rodilla. 11. Dificultad para salir a hacer la compra. 12. Dificultad para subir o bajar escaleras.

Valores cercanos a 0 reflejan una percepción más baja de su salud, con respecto a la pregunta formulada. Valores cercanos a 4 significan mejor percepción acerca de su salud.

4.5. Resultados para la consecución de los objetivos

- **Obesidad y resultados objetivos**

El análisis realizado, por grupos según IMC (normopeso/ infrapeso, sobrepeso, obesidad), en cada una de las evaluaciones del KSS, a priori no reflejó diferencias significativas (tabla 10). Por tanto, se pudo afirmar que, en un primer análisis, no existieron diferencias entre personas en peso normal, las que padecían sobrepeso y las personas obesas; por lo que se presupuso que la obesidad no influyó en los valores analizados de forma transversal.

No obstante, se apreció una diferencia notable en los valores correspondientes al uso de escaleras en el preoperatorio, superando por muy poco al nivel de significación $\alpha=0,05$ establecido ($p=0,075$).

Tabla 10. Comparativa de los componentes de la escala KSS, en función de la clasificación según IMC.

**	Normopeso/infrapeso	Sobrepeso	Obesidad	Valor de p^*
Preoperatorio				
KSS total	47.17 (48.28)	43 (52.11)	56.79 (48.17)	0.6278
Dolor	11.67 (9.37)	11.67 (7.07)	11.03 (6.73)	0.9480
Rango de movimiento articular	20.58 (6.11)	21.56 (2.48)	21.24 (2.50)	0.7574
Distancia caminada	27.50 (9.65)	27.22 (7.52)	26.21 (9.79)	0.8911
Uso de escaleras	22.50 (11.97)	30.00 (7.48)	24.83 (9.21)	0.0751
Ayudas para la marcha	1.67 (2.46)	1.94 (2.51)	3.1 (4.10)	0.3540
Postoperatorio 2 años				
KSS total	94.17 (96.23)	72.61 (93.42)	110.1 (93.82)	0.4205
Dolor	49.17 (1.95)	48.89 (2.14)	49.14 (1.92)	0.9005
Rango de movimiento articular	21.92 (3.58)	22.00 (1.81)	22.38 (1.82)	0.6784
Distancia caminada	45.00 (7.98)	47.78 (4.28)	44.83 (8.29)	0.3723
Uso de escaleras	42.50 (8.66)	45.00 (7.07)	44.48 (7.83)	0.6724
Ayudas para la marcha	1.67 (2.46)	0.56 (1.62)	0.69 (1.75)	0.2403
* Obtenido mediante el test de U de Mann-Whitney.				
** Valores representados en promedio (desviación estándar).				

Al dividir la muestra en tan solo dos grupos, de obesos y no obesos, se pudo apreciar un cambio en los tamaños con respecto a la división anterior. Para conocer de forma más precisa la posible influencia de la obesidad en los resultados objetivos, se efectuó el análisis de la varianza de un factor con medidas repetidas, en el que se comparó al valor de KSS en función del tiempo y/o la obesidad (tabla 11). Para esta comparación, se decidió dividir a la misma en dos grupos, uno de obesos y otro de no obesos, con un punto de corte de $>30 \text{ kg/m}^2$ para considerar sujetos con obesidad.

KSS total		Valor de p*
<i>Diferencia entre obesos y no obesos</i>		0.2323
<i>Diferencia en función del tiempo</i>		<0.05
<i>Diferencias entre obesos y no obeso, en función del tiempo</i>		0.1475
<i>*Valores de p obtenidos mediante el análisis de la varianza de un factor con medidas repetidas.</i>		

El valor asociado a la diferencia entre los grupos de obesos y no obesos, al final del seguimiento, no fue estadísticamente significativo, con un valor p igual a 0,2323. La diferencia existente en los resultados en función del tiempo sí fue significativa, con un valor p inferior a 0,05. El análisis de la influencia de la obesidad en el tiempo no obtuvo diferencias significativas ($p=0,1475$).

- **Obesidad y resultados referidos por los pacientes.**

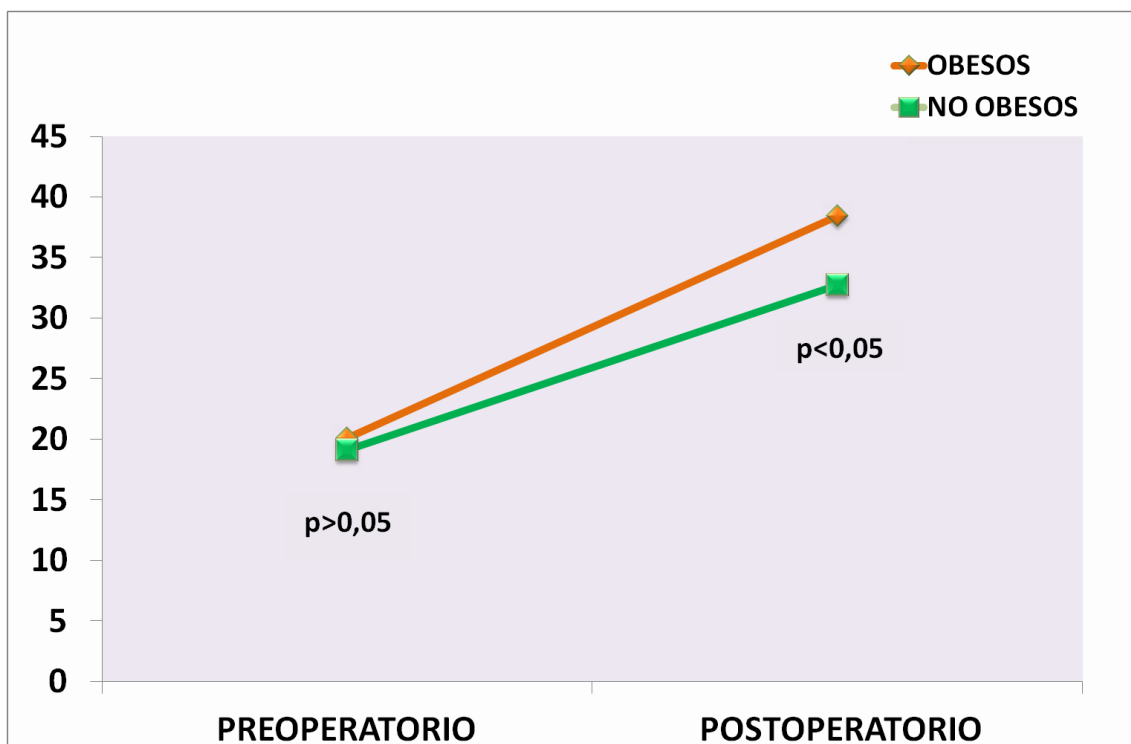
Clasificando a los sujetos de la muestra según los criterios, ajustados a población anciana, de Gallagher, se procedió a analizar los resultados obtenidos del cuestionario OKS. En dicha comparación se estudió una muestra de 42 pacientes, dada la falta de respuesta en algunos períodos. Debido también a esta reducción en la muestra, se dividió a la misma en dos grupos, uno de obesos y otro de no obesos, con un punto de corte de $>30 \text{ kg/m}^2$ para considerar sujetos con obesidad (tabla 12).

En las comparaciones entre obesos y no obesos para el total del cuestionario OKS, únicamente se obtuvieron valores significativos en el período postoperatorio ($p=0,0207$). Por tanto, a este respecto, se pudo afirmar que los sujetos obesos y no obesos presentaron diferencias en resultados totales referidos en ese período (gráfica 12).

En las comparaciones para la dimensión de dolor, se observó que el valor de p no fue significativo en el preoperatorio ($p=0,9885$). Por tanto, se pudo afirmar que la obesidad no influyó en la percepción del dolor, en el preoperatorio. Sin embargo, en el período postoperatorio existió una diferencia significativa entre sujetos obesos y no obesos, con un valor de p igual a 0,0370 (gráfica 13).

Gráfica 12. Comparación de los resultados de respuesta al cuestionario OKS. (n=42)

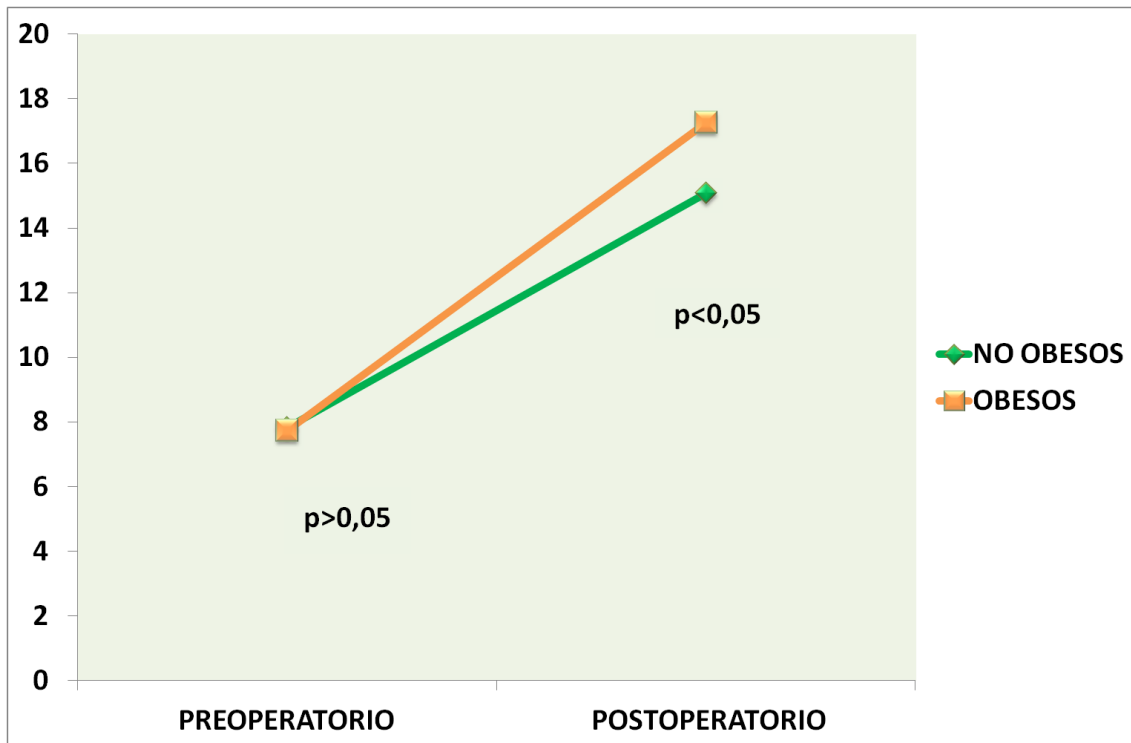
0-48 puntos



En cuanto a la dimensión de función, se observó el mismo fenómeno, obteniendo valores similares entre grupos en el preoperatorio ($p=0,6351$). En el postoperatorio, se aprecian diferencias significativas entre sujetos obesos y no obesos, con un valor de p de 0,0155 (gráfica 14).

Gráfica 13. Comparación de los resultados de subescala de dolor del cuestionario OKS. (n=42)

0-20 puntos



Gráfica 14. Comparación de los resultados de subescala de función del cuestionario OKS. (n=42)

0-28 puntos

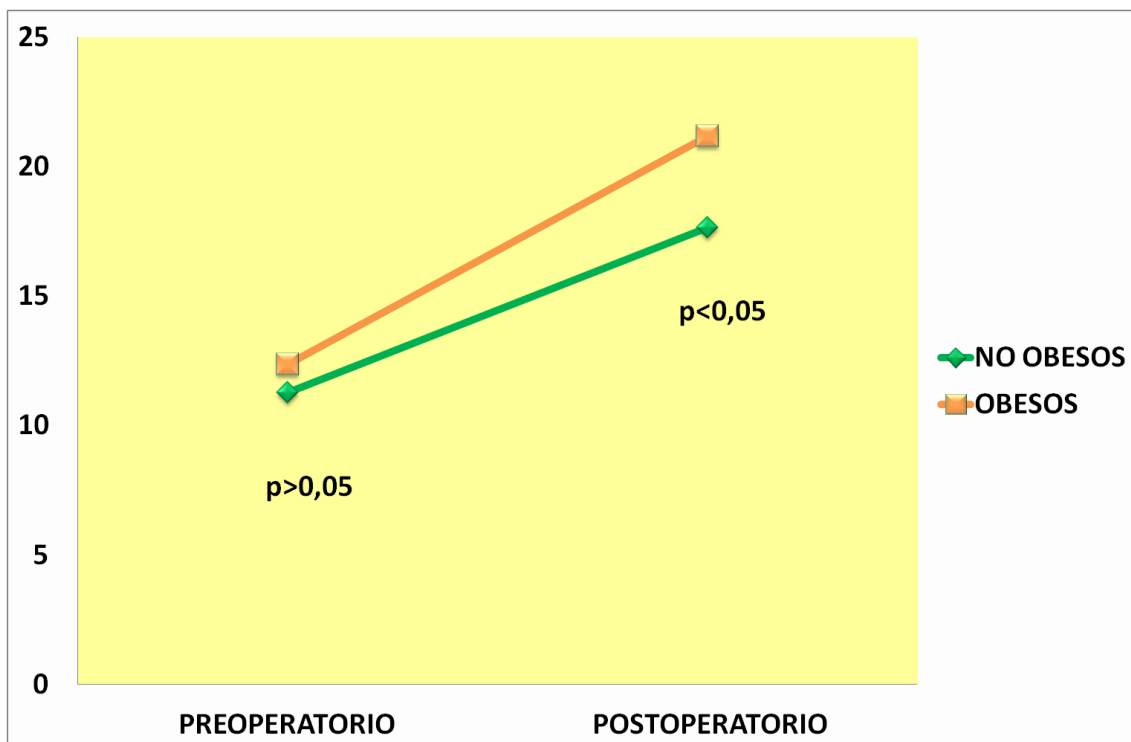


Tabla 12. Comparación entre la satisfacción referida por sujetos obesos y no obesos, en cada momento de observación (n=42).									
	n	\bar{x}	DT	Mín.	Máx.	Q1	Med.	Q3	Valor p*
OKS total Preoperatorio									
No Obesos	11	19.09	4.50	13.00	27.00	16.0	18.00	21.0	0.7413
Obesos	31	20.10	7.44	6.00	38.00	16.0	19.00	23.0	
OKS total postoperatorio (1 año)									
No obesos	11	32.73	7.54	17.00	44.00	29.0	34.00	38.0	0.0207
Obesos	31	38.45	6.11	18.00	45.00	35.0	41.00	42.0	
OKS dolor Preoperatorio									
No obesos	11	7.82	2.99	5.00	15.00	6.0	6.00	9.0	0.9885
Obesos	31	7.74	3.43	0.00	15.00	6.0	7.00	10.0	
OKS dolor postoperatorio (1 año)									
No obesos	11	15.09	3.27	9.00	20.00	12.0	15.00	18.0	0.0370
Obesos	31	17.26	3.04	7.00	20.00	16.0	18.00	20.0	
OKS función preoperatorio									
No obesos	11	11.27	2.76	7.00	17.00	10.0	11.00	12.0	0.6351
Obesos	31	12.35	4.70	5.00	23.00	9.0	11.00	15.0	
OKS función postoperatorio (1 año)									
No obesos	11	17.64	4.46	8.00	24.00	15.0	18.00	20.0	0.0155
Obesos	31	21.19	3.39	11.00	25.00	19.0	22.00	24.0	
n: tamaño de cada grupo. \bar{x} : media del grupo. DT: Desviación típica. Q1: Primer cuartil. Med: Mediana. Q3: Tercer cuartil.									
* Obtenido mediante el test de U de Mann-Whitney									

En todas las comparaciones se obtuvo un resultado similar, destacando la diferencia de satisfacción, entre sujetos obesos y no obesos, con respecto al dolor, función y la combinación de ambos; un año después de la cirugía ($p<0,05$).

Para establecer el grado de influencia de la obesidad en los resultados referidos, se procedió al análisis de la varianza de un factor con medidas repetidas, con el factor tiempo, obesidad y la combinación de ambos; para cada dimensión (tabla 13).

En dicha comparación no se apreciaron diferencias significativas en las comparaciones realizadas, según el factor obesidad, para los resultados del cuestionario total ($p=0,057$). Lo mismo ocurrió para la comparación conjunta en base al factor obesidad y al factor tiempo ($p=0,1440$). El factor tiempo sí influyó en los resultados de satisfacción totales de los pacientes sometidos a artroplastia total de rodilla ($p<0,05$).

El mismo fenómeno se produjo al realizar la prueba con los resultados de la dimensión dolor. No fueron significativas las comparaciones en base al factor obesidad y a la concurrencia de los factores tiempo y obesidad ($p=0,181$ y $p=0,1829$; respectivamente). La diferencia significativa en base al factor tiempo siguió estando presente ($p<0,05$).

Los resultados de satisfacción obtenidos con respecto a las cuestiones de función sí parecieron verse influenciadas por el factor obesidad y por el factor tiempo, por separado (valores de p de $0,039$ y $<0,05$; respectivamente). No se hallaron diferencias significativas en la concurrencia simultánea de ambos factores ($p=0,1696$).

<p>Tabla 13. Influencia de la obesidad y del tiempo, sobre los resultados de satisfacción, de los sujetos sometidos a artroplastia total de rodilla, en el plazo de 1 año postoperatorio.(n=42)</p>	
Valor de p*	
OKS total	
<i>Diferencia entre obesos y no obesos</i>	0.0577
<i>Diferencia en función del tiempo</i>	<0,05
<i>Diferencias entre obesos y no obeso, en función del tiempo</i>	0.1440
OKS dolor	
<i>Diferencia entre obesos y no obesos</i>	0.1801
<i>Diferencia en función del tiempo</i>	<0,05
<i>Diferencias entre obesos y no obeso, en función del tiempo</i>	0.1829
OKS función	
<i>Diferencia entre obesos y no obesos</i>	0.0399
<i>Diferencia en función del tiempo</i>	<0,05
<i>Diferencias entre obesos y no obeso, en función del tiempo</i>	0.1696
*Valores de p obtenidos mediante el análisis de la varianza de un factor con medidas repetidas.	

- **Influencia de la obesidad según adiposidad**

Tras clasificar a los sujetos en obesos y no obesos, atendiendo a los criterios de adiposidad ajustada a población anciana de Gallagher ³¹; se procedió a realizar las comparaciones de la misma forma que se hizo con la clasificación según IMC. La composición de los grupos varió con la aplicación de la ecuación CUN-BAE y los criterios mencionados, pasando a ser de 12 sujetos no obesos y 47 obesos (tabla 14).

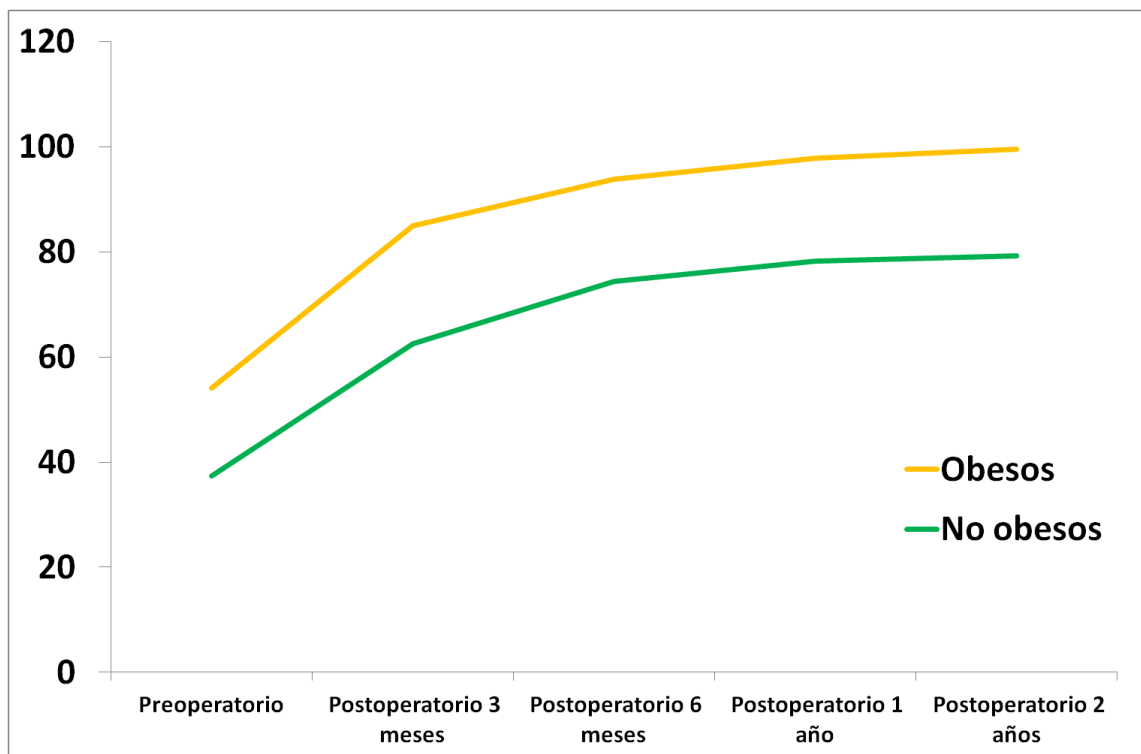
Tabla 14. Comparación entre los resultados de KSS para los sujetos obesos y no obesos, en cada momento de observación (n=59).									
	n	\bar{x}	DT	Mín.	Máx.	Q1	Med	Q3	Valor p*
Preoperatorio									
NO OBESOS	12	37.33	43.14	0.00	95.00	1.0	6.00	84.5	0.2006
OBESOS	47	54.02	50.21	0.00	129.0	5.0	72.00	104.0	
Postoperatorio 3 meses									
NO OBESOS	12	62.50	72.51	0.00	158.0	5.0	7.50	146.0	0.1858
OBESOS	47	84.96	75.99	0.00	199.0	5.0	143.00	155.0	
Postoperatorio 6 meses									
NO OBESOS	12	74.42	91.10	0.00	200.0	0.0	5.00	168.0	0.4604
OBESOS	47	93.85	88.34	0.00	200.0	0.0	146.00	178.0	
Postoperatorio 1 año									
NO OBESOS	12	78.25	94.78	0.00	200.0	0.0	5.00	183.5	0.8170
OBESOS	47	97.87	93.06	0.00	199.0	0.0	152.00	197.0	
Postoperatorio 2 años									
NO OBESOS	12	79.25	95.82	0.00	200.0	0.0	5.00	187.0	0.9228
OBESOS	47	99.53	94.11	0.00	200.0	0.0	159.00	195.0	
n: tamaño de cada grupo. \bar{x} : media del grupo. DT: Desviación típica. Q1: Primer cuartil. Med: Mediana. Q3: Tercer cuartil.									
* Obtenido mediante el test de U de Mann-Whitney									

Las comparaciones realizadas con los resultados totales de la escala KSS reflejaron las diferencias de puntuaciones del KSS total, entre obesos y no obesos, en cada momento de observación (gráfica 15) En ninguno de los momentos existió diferencia significativa.

Gráfica 15. Evolución de sujetos obesos y no obesos en base a la adiposidad estimada.

Puntuaciones totales obtenidas de la escala KSS. (n=59)

0-200 puntos



Al realizar el análisis de la varianza de un factor con medidas repetidas para el KSS total, se comprobó de nuevo que el factor obesidad, ya sea aislado o en combinación con el factor tiempo, no ejerció ninguna influencia sobre la puntuación de KSS total ($p=0,4466$ y $0,8555$; respectivamente). El factor tiempo fue el único influyente en los resultados (tabla 15).

Tabla 15. Influencia de los factores obesidad (adiposidad) y tiempo, sobre los resultados obtenidos de KSS total, en el plazo de 2 años tras cirugía. (n=59)

	Valor de p*
KSS total	
<i>Diferencia entre obesos y no obesos</i>	0.4466
<i>Diferencia en función del tiempo</i>	<0.05
<i>Diferencias entre obesos y no obeso, en función del tiempo</i>	0.8555
<i>*Valores de p obtenidos mediante el análisis de la varianza de un factor con medidas repetidas.</i>	

Se procedió a comparar los RRP's según criterios de clasificación de adiposidad, obteniendo puntuaciones del cuestionario OKS total, así como de su dimensión de dolor y función.

Para este cuestionario, con un tamaño muestral de 42 sujetos, la división cambió muy ligeramente entre obesos y no obesos, siendo esta vez de 30 y 12 individuos; respectivamente.

Tabla 16. Puntuaciones obtenidas de RRP's en grupos de pacientes obesos y no obesos, según criterios de adiposidad corporal. (n=42)									
	n	\bar{x}	DT	Mín.	Máx.	Q1	Med.	Q3	Valor p*
OKS total Preoperatorio									
No Obesos	12	21.08	6.65	13.00	37.00	16.5	19.50	25.0	0.4937
Obesos	30	19.33	6.84	6.00	38.00	16.0	18.00	22.0	
OKS total postoperatorio (1 año)									
No obesos	12	34.25	7.78	17.00	44.00	29.0	35.00	40.0	0.1241
Obesos	30	38.03	6.34	18.00	45.00	34.0	41.00	42.0	
OKS dolor Preoperatorio									
No obesos	12	8.67	3.31	5.00	15.00	6.0	9.00	10.0	0.2973
Obesos	30	7.40	3.25	0.00	15.00	6.0	6.50	9.0	
OKS dolor postoperatorio (1 año)									
No obesos	12	15.50	3.42	9.00	20.00	13.0	15.50	18.5	0.1176
Obesos	30	17.17	3.05	7.00	20.00	16.0	18.00	19.0	
OKS función preoperatorio									
No obesos	12	21.08	6.65	13.00	37.00	16.5	19.50	25.0	0.7475
Obesos	30	19.33	6.84	6.00	38.00	16.0	18.00	22.0	
OKS función postoperatorio (1 año)									
No obesos	12	34.25	7.78	17.00	44.00	29.0	35.00	40.0	0.2020
Obesos	30	38.03	6.34	18.00	45.00	34.0	41.00	42.0	
n: tamaño de cada grupo. \bar{X} : media del grupo. DT: Desviación típica. Q1: Primer cuartil. Med: Mediana. Q3: Tercer cuartil.									
* Obtenido mediante el test de U de Mann-Whitney									

El análisis realizado sobre los resultados de RRP no presentó diferencias significativas en ninguno de los momentos de observación, utilizando los criterios de adiposidad corporal (tabla 16). Para conocer si, mediante dichos criterios, podía existir alguna influencia de la obesidad como variable, se efectuó al análisis de la varianza de un factor con medidas repetidas sobre el total de la puntuación, así como de cada una de las dos dimensiones que la componen (tabla 17).

Tabla 17. Influencia de los factores obesidad (adiposidad) y tiempo, sobre los RRP en el plazo de 1 año tras cirugía.(n=42)	
Valor de p*	
OKS total	
<i>Diferencia entre obesos y no obesos</i>	0,5638
<i>Diferencia en función del tiempo</i>	<0,05
<i>Diferencias entre obesos y no obeso, en función del tiempo</i>	0,0765
OKS dolor	
<i>Diferencia entre obesos y no obesos</i>	0,7944
<i>Diferencia en función del tiempo</i>	<0,05
<i>Diferencias entre obesos y no obeso, en función del tiempo</i>	0,0709
OKS función	
<i>Diferencia entre obesos y no obesos</i>	0,4676
<i>Diferencia en función del tiempo</i>	<0,05
<i>Diferencias entre obesos y no obeso, en función del tiempo</i>	0,1374
<i>*Valores de p obtenidos mediante el análisis de la varianza de un factor con medidas repetidas.</i>	

Como sucede en el caso anterior, ante esta prueba se demostró que únicamente el tiempo influyó significativamente en los resultados obtenidos, obteniendo valores de p inferiores a 0,05.

La variable obesidad no influyó significativamente en los RRP's totales ($p=0,5638$), así como en la dimensión de dolor ($p=0,7944$) y en la dimensión función ($p=0,4676$).

La confluencia de las variables obesidad y tiempo tampoco presentaron diferencias significativas en la puntuación total y en la dimensión de dolor (con valores de p de 0,0765 y 0,079, respectivamente), así como en la dimensión de función ($p=0,1374$).

5. DISCUSIÓN

5.1. Consideraciones preliminares

En el presente trabajo se estudió la influencia que tiene la obesidad sobre la recuperación física y funcional, así como de satisfacción por el proceso clínico, en los pacientes sometidos a artroplastia total de rodilla. La influencia de la obesidad fue determinada mediante la comparación de resultados en estos aspectos: entre pacientes obesos y no obesos. Para las comparaciones, la obesidad fue determinada mediante la consideración de dos medidas diferentes: índice de masa corporal y adiposidad corporal estimada.

En la sección de variables clínicas y demográficas, se observó cómo el tiempo hizo variar los resultados de la escala KSS y del cuestionario OKS, con mejores puntuaciones en el postoperatorio a dos años para toda la muestra. En los resultados objetivos, las categorías de dolor y movilidad articular reflejaron mejorías significativas. Las categorías correspondientes a la evaluación funcional no obtuvieron mejoras importantes. Hubo mejora en los resultados referidos por los pacientes al año de seguimiento, sin obtener valores significativos.

La influencia del tiempo, en todos los resultados, se corroboró con el análisis de la varianza de un factor con medidas repetidas, según el cual, se cumplió el propósito principal del tratamiento quirúrgico al que los pacientes fueron sometidos.

También se observó cierta variación en la composición de cada uno de los grupos para la clasificación en base a índice de masa corporal, dependiendo de los criterios aplicados para sus puntos de corte. La clasificación publicada en el documento de consenso de la SENPE/SEGG⁴⁵, se consideró la más ajustada para la población estudiada. Según sus criterios de clasificación, un 17% de sujetos se encontraban dentro de valores de peso normal, mientras que mediante la clasificación de la OMS y el documento de consenso de la SEEDO¹³, se obtuvieron tasas del 8% y del 2%, respectivamente. Los estudios realizados sobre la influencia de la obesidad, en este tipo de pacientes, han utilizado los criterios de clasificación de la OMS para población adulta, que como ya se ha mencionado, presenta limitaciones en su uso sobre poblaciones con composición corporal muy dispar. Los cambios en la composición corporal relacionados con el envejecimiento, hacen que se considere a la población anciana como uno de los grupos con características diferenciadas con respecto a los adultos. En este hecho se basa uno de los aspectos novedosos del presente trabajo, donde se adaptaron los criterios de determinación de la obesidad a la edad de los sujetos que componen la población estudiada.

Como se ha descrito en la introducción, hoy en día existen multitud de métodos útiles para la determinación de la obesidad. Sin embargo, no ha sido posible aún encontrar un método de elección que pueda ser utilizado de manera amplia en la práctica clínica. El método CUN-BAE, aplicado con ajuste a los criterios de obesidad propuestos por Gallagher³¹, supone un avance en aquellos aspectos que ha de cumplir un instrumento de medida, para ser ideal en su uso. Con la aplicación de su ecuación es posible determinar la obesidad, mediante la inclusión de parámetros fácilmente accesibles como son la edad, el sexo, el peso y la talla. La ecuación CUNBAE ha demostrado mayor nivel de correlación que el IMC, con respecto a técnicas más precisas como DEXA, constituyendo una herramienta más específica para la determinación de obesidad. No obstante, sobre algunos tipos de población, como los sujetos con altos valores de masa muscular, el nivel de adiposidad quedaría sobreestimado. Dado que la validación de la ecuación se realizó sobre sujetos con poca actividad física, el método fue el idóneo para aplicar a este tipo de población.^{70, 247} Además, se ajustaron los criterios de determinación de obesidad a población anciana, mediante la aplicación de los puntos de corte específicos. Tras lo observado en los resultados, se pudo afirmar que el IMC obtiene unos resultados de clasificación de la obesidad menos fiables que los de la adiposidad estimada mediante la ecuación CUN-BAE.

5.2. Influencia de la obesidad en los resultados objetivos

En el estudio de la influencia sobre los resultados de la escala KSS, no se identificó a la obesidad como factor influyente en la recuperación física de los sujetos, en un período de dos años. En la recuperación funcional tampoco se halló dicha influencia, con resultados similares entre los grupos, al final del seguimiento. Como hallazgo casual, en el período preoperatorio se observó cómo los pacientes con sobrepeso parten de mejores puntuaciones en el uso de escaleras, sin llegar a obtener significación estadística.

Los resultados de recuperación física fueron acordes a los obtenidos por Liljensøe²³³, quien tampoco halló influencia alguna de la obesidad en el dolor, la función o las características físicas de la articulación. Sin embargo, los resultados de recuperación funcional fueron discordantes con los obtenidos por su estudio, donde se afirma que, tras la intervención, los pacientes obesos tenían menor capacidad que los no obesos para caminar distancias y utilizar escaleras. Su comparación se realizó sobre 197 pacientes, en un período de seguimiento de 5 años.

En su estudio, la muestra se dividió en grupos en base a la clasificación de la OMS, según IMC sin ajuste a edad. Quizás el tamaño de la muestra utilizado en este trabajo, así como el tiempo de seguimiento, pudiera relacionarse con la diferencia de resultados. En relación a las puntuaciones de partida, el autor no aportó datos sobre la calificación obtenida en el uso de escaleras.

Con respecto al tiempo de seguimiento, los resultados de este estudio fueron discordantes con otros de plazos más largos. Un ejemplo es el estudio de Jackson y cols.²³⁷, donde tras un seguimiento de 9 años, se obtuvieron menores puntuaciones de recuperación física y funcional en sujetos obesos.

Tampoco en estudios de menor duración, como el de Deshmukh y cols.²³⁸, de un año de seguimiento, se halló influencia alguna de la obesidad en los resultados objetivos. No obstante, sus resultados fueron mejores en sujetos no obesos que en obesos. Dicha circunstancia contrasta con lo obtenido en el presente trabajo, donde los obesos presentaron mejores resultados en todo el proceso. Este hecho puede deberse a que sus criterios de determinación de obesidad tampoco fueron ajustados a la edad de los pacientes, utilizando el IMC con criterios genéricos de la OMS. También hay que indicar el tamaño reducido de nuestra muestra, en comparación de la utilizada por el autor, con 176 sujetos.

5.3. Influencia de la obesidad en la satisfacción de los pacientes

En el período preoperatorio, los resultados parten de un nivel de satisfacción pareja entre sujetos obesos y no obesos. Tanto en el total del cuestionario como en la dimensión de función, la satisfacción de los sujetos obesos es ligeramente mayor que en no obesos. Dicha situación se invierte en el caso de la dimensión de dolor. Como hallazgo casual, la cuestión de función referida a la dificultad que entraña agacharse y levantarse de nuevo, ha obtenido malos resultados generales en toda la muestra, tanto en el preoperatorio como en el postoperatorio a un año.

En el seguimiento al año tras intervención, se observa cómo una mayor mejora de sujetos obesos se acentúa para la dimensión dolor, siendo significativamente más notable al final del seguimiento. La influencia de la obesidad no pudo confirmarse en este hecho mediante pruebas de inferencia de mayor precisión, relacionando dicha mejora con la influencia del factor tiempo. En la dimensión funcional y en la satisfacción total, se invierten los resultados hasta conseguir una mejoría mayor en los sujetos obesos, con diferencias significativas.

La influencia de la obesidad sobre los valores totales no pudo confirmarse mediante un análisis más preciso. Sin embargo, sí puede confirmarse la influencia de la obesidad sobre los resultados correspondientes a la dimensión funcional.

Estos valores resultan parcialmente concordantes con lo apreciado en el trabajo realizado por Rajgopal²³⁴ y cols., donde se afirma que no existen diferencias entre obesos y no obesos.

Por tanto, en los sujetos no obesos, los valores de satisfacción aumentan levemente, mientras en los sujetos obesos tiene lugar una mejoría relevante entre la percepción preoperatoria y la postoperatoria, sobre la salud de su rodilla. Rajgopal halla este mismo fenómeno en su estudio, observando un mayor incremento de la satisfacción en los sujetos obesos. Este fenómeno, de mayor mejora en la satisfacción de sujetos con peor pronóstico, ha sido descrito también por Baker y cols.²⁴⁸, quienes han destacado un mayor beneficio referido sobre el resultado de la cirugía. En el estudio llevado a cabo por el equipo de Ayyar¹⁹², la tendencia de la satisfacción en el grupo de obesos es similar, aunque partiendo de peores datos que en los no obesos, en el preoperatorio. En un estudio realizado en Inglaterra²⁴⁹, se apreció un peor nivel de satisfacción en pacientes con obesidad grado II (moderada), que en el resto de subgrupos. En el presente trabajo no se han diferenciado los distintos grados de obesidad, debido al reducido tamaño de la muestra para cada uno de los subgrupos.

Con respecto a los resultados de satisfacción obtenidos en población española, el presente estudio refleja un panorama similar al realizado por Núñez²³⁹, el cual no identifica diferencias entre grupos, con un tiempo de seguimiento de 7 años. En el trabajo llevado a cabo por Escobar²⁴⁰, con un plazo de seguimiento de 6 meses, tampoco se obtienen diferencias entre grupos. Sin embargo, esta comparación entre estudios no es del todo valorable, debido al uso del cuestionario WOMAC para recoger los datos de satisfacción. Dicho cuestionario no es específico para la patología degenerativa de rodilla, extendiendo su utilidad a multitud de procesos articulares. Los resultados tampoco se pueden analizar de la misma manera que con el OKS, debido a que no se diferencian las dimensiones de dolor y función. Harían falta comparaciones con estudios que utilizasen el cuestionario OKS en España. El OKS es un cuestionario específico para artroplastia de rodilla, con preguntas y respuestas ajustadas a las características de los sujetos intervenidos, en su mayoría ancianos. Los estudios que midieron la satisfacción mediante el uso del OKS, no revelaron el resultado de sus muestras según la respuesta a cada una de las cuestiones. De nuevo, todos los estudios fueron basados en la clasificación según IMC de la OMS, sin ajuste a la edad ni al sexo.

5.4. Influencia de la obesidad según adiposidad

En el presente estudio se ha obtenido un nivel de correlación directa moderada, entre los valores de IMC y los de CUN-BAE, para el conjunto de los sujetos ($r=0,67$; IC: 95%). Esto quiere decir que, mayores niveles de IMC no siempre se corresponden con mayores valores de grasa corporal, ya que la masa muscular también tiene un papel relevante. Dicha circunstancia es más significativa si tenemos en cuenta que la población estudiada es anciana, por lo que la masa muscular sufre proceso avanzado de depleción. Por tanto, en este caso, también el IMC podría determinar de manera insuficiente la obesidad.

El nivel de correlación obtenido entre CUN-BAE e IMC, junto al valor predictivo bajo ($R^2=0,45$), se corresponde con lo obtenido por otros trabajos en diferentes tipos de población.^{77, 19} Un ejemplo es el estudio realizado por Martín³⁶, donde el coeficiente de determinación entre CUN-BAE e IMC también fue bajo ($R^2= 0,48$).

Mediante este método de determinación, la obesidad no resultó un factor influyente en la recuperación física y funcional de los pacientes. Tan solo el tiempo ha podido influir en dicha recuperación. No obstante, el valor promedio de las puntuaciones en el KSS es ligeramente mayor en sujetos obesos que en no obesos, en todos los momentos de observación. En este caso, la diferencia de tamaño en los grupos ha podido influir en este resultado (12 no obesos, 47 obesos), por lo que serían necesarios estudios con muestras de mayor tamaño, en busca de una distribución más ajustada a la realidad.

No fueron posibles comparaciones con estudios de las mismas características, utilizando el método CUN-BAE. Por tanto, el presente trabajo aporta una nueva perspectiva en el estudio de la influencia de la obesidad sobre la evolución clínica postoperatoria de la artroplastia total de rodilla. Según los resultados obtenidos, el uso de un método más preciso en la determinación de la obesidad, así como de unos criterios más ajustados a la edad de la población a estudio, modifican el nivel de influencia de la obesidad sobre la satisfacción postoperatoria de la PTR, relativa a la dimensión funcional.

En líneas generales, la utilización de ambos métodos ha dado como resultado que la obesidad no influye en la recuperación física y funcional de los pacientes sometidos a artroplastia total de rodilla. Esta circunstancia es acorde a lo referido por Rodríguez-Merchán²²³, en su trabajo de revisión sistemática, donde son numerosos los trabajos revisados que no identifican a la obesidad como un factor de influencia en los resultados funcionales y de calidad de vida.

La mayoría de estudios en los que se hallaron diferencias significativas centraban su seguimiento en la aparición de complicaciones postoperatorias, como la infección, o el aflojamiento aséptico de los componentes protésicos. También parece establecerse una cierta relación entre la obesidad y el acortamiento en la supervivencia del implante.

El presente trabajo aborda el estudio de la evolución clínica libre de complicaciones en el postoperatorio a medio plazo, por lo que no han sido evaluados esos aspectos.

En cuanto a los resultados de satisfacción, la obesidad no ejerció influencia para ninguna de las dimensiones estudiadas, mediante la determinación con CUN-BAE. Sin embargo, mediante medidas más ajustadas, se puede observar cómo la influencia de la obesidad, junto a la aplicación de la variable tiempo, se acerca a los valores significación estadística para la medida de la satisfacción total y de satisfacción para el dolor ($p=0,0765$ y $p=0,0709$). Para observar este fenómeno de una manera más precisa, sería necesario el estudio en plazos de seguimiento más largos, que ofrecieran valores predictivos. Este resultado presenta diferencias significativas con respecto a lo obtenido mediante la determinación con IMC, donde la obesidad influyó en la satisfacción sobre la dimensión de función, con mejores resultados en sujetos obesos.

5.5. Limitaciones del estudio

La obtención de datos mediante un sistema de registro electrónico entraña el riesgo de sesgos en el análisis de valores para algunas variables, en comparación con el método de recogida en estudios prospectivos. Otro problema que puede apreciarse es la falta de otros registros útiles, o la adecuación de la elección de escalas a las características de la población. En ocasiones, la falta de disposición de datos antropométricos supone un obstáculo para estimar la composición corporal. En nuestro trabajo, la no disposición de datos antropométricos ha podido compensarse, en parte, con el uso de la ecuación CUN-BAE.

El tamaño elegido en base a las características de los pacientes ha limitado la obtención de grupos más numerosos en las clasificaciones para la obesidad. Esto ha podido condicionar los resultados en algunas de las comparaciones. El control sobre variables de confusión como el tipo de implante o la ausencia de complicaciones en el postoperatorio inmediato, también ha tenido cierta relación en este hecho.

Según la evidencia científica actual, la obesidad no solo tiene consecuencias sobre las articulaciones de carga debido al exceso de peso, sino que cada vez hay más literatura que soporta la implicación metabólica en el proceso de afectación articular, así como la mediación de sus complicaciones. Por ello, el control de los hábitos alimentarios y de actividad física debería efectuarse con mayor énfasis ante el diagnóstico de la artrosis de rodilla, con el fin de frenar la evolución del proceso degenerativo articular.

El grupo de edad sobre el que se realiza la PTR tiene unas características de composición corporal diferenciadas, por lo que también habría que conocer el grado de vulnerabilidad que converge de la condición fisiológica de envejecimiento, de las complicaciones asociadas a comorbilidad y de la progresión en la recuperación tras el tratamiento quirúrgico.

Dado el envejecimiento progresivo de la población española, se espera un aumento en la carga asistencial sobre aspectos relacionados con la edad avanzada.

Tras realizarse el procedimiento de PTR, la perspectiva de los pacientes se focaliza sobre los resultados del mismo durante los primeros años. Por tanto, conocer la percepción de estos pacientes frente a la cuestión de salud que les preocupa en ese momento, ha de ser una de las misiones a nivel multidisciplinar. Tanto los cuestionarios de resultados referidos por el paciente, como la aplicación de métodos de clasificación adecuados para la obesidad, suponen elementos cuya interrelación se hace esencial en el desarrollo de estrategias de cuidados más precisas.

El presente trabajo añade elementos novedosos al conocimiento, como el uso de criterios ajustados a población anciana para el estudio de la obesidad en relación a la artroplastia total de rodilla. También el uso de un instrumento más preciso para este tipo de población, ajustado a la edad y al sexo, contribuye a un mejor conocimiento del proceso clínico. El ajuste de los métodos de determinación de obesidad a las características de la población estudiada, es un elemento esencial en el manejo del paciente obeso. Esto cobra especial relevancia en patologías en las que la obesidad supone un factor de riesgo, como es la artrosis primaria de rodilla.

6. CONCLUSIONES

Conforme a la consecución de los objetivos propuestos en este estudio, la hipótesis nula ha sido aceptada parcialmente. Las conclusiones obtenidas en este trabajo son las siguientes:

1. La obesidad preoperatoria no influye en la recuperación física y funcional de los pacientes sometidos a artroplastia total de rodilla, en el seguimiento a dos años tras cirugía.
2. La obesidad preoperatoria no influye en la satisfacción referida por los pacientes, sobre el estado general de salud relativo a su rodilla, al año de someterse a una artroplastia total. Tampoco la satisfacción referida sobre el dolor padecido se ve influida por la obesidad. Sin embargo, la satisfacción referida acerca de la capacidad funcional de su rodilla es mayor en sujetos obesos, al término del plazo de un año tras cirugía.
3. El uso de la ecuación CUN-BAE, como método para determinar la obesidad, ha supuesto un cambio en el diagnóstico de la obesidad en sujetos ancianos, con respecto al IMC. El cambio de método no ha hecho variar el nivel de influencia de la obesidad sobre la recuperación física y funcional. Sin embargo, la utilización de este método de determinación presenta variaciones en la influencia de la obesidad sobre la satisfacción acerca de la capacidad funcional de los pacientes, tras someterse a artroplastia total de rodilla.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. *Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. Report of a Who Consultation* 2000 [1/2016]. i-xii, 1-253]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11234459>.
2. Eknayan G. *Adolphe Quetelet (1796-1874)--the Average Man and Indices of Obesity*. Nephrol Dial Transplant [Internet]. 2008 [Citado: 5/2016]; 23(1):[47-51 pp.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17890752>.
3. Nishida C, Uauy R, Kumanyika S, Shetty P. *The Joint Who/Fao Expert Consultation on Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases: Process, Product and Policy Implications*. Public Health Nutr [Internet]. 2004 [Citado: 3/2016]; 7(1A):[245-50 pp.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14972063>.
4. Salomon JA, Wang H, Freeman MK, Vos T, Flaxman AD, Lopez AD, et al. *Healthy Life Expectancy for 187 Countries, 1990-2010: A Systematic Analysis for the Global Burden Disease Study 2010*. The Lancet [Internet]. 2013 [Citado: 5/2016]; 380(9859):[2144-62 pp.]. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61690-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61690-0).
5. Smith GD. *A Fatter, Healthier but More Unequal World*. The Lancet [Internet]. 2016 [Citado:12/2016]; 387(10026):[1349-50 pp.]. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)00588-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(16)00588-2).
6. Fontaine KR, Redden DT, Wang C, Westfall AO, Allison DB. *Years of Life Lost Due to Obesity*. J Am Med Assoc [Internet]. 2003 [Citado:5/2016]; 289(2):[187-93 pp.]. Disponible en: <http://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/195748>.
7. James WPT. *The Epidemiology of Obesity: The Size of the Problem*. J Intern Med [Internet]. 2008 [Citado:9/2016]; 263(4):[336-52 pp.]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2796.2008.01922.x>.
8. Lehnert T, Sonntag D, Konnopka A, Riedel-Heller S, König H-H. *Economic Costs of Overweight and Obesity*. Best Pract Res Cl En [Internet]. 2013 [Citado: 6/2016]; 27(2):[105-15 pp.]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.beem.2013.01.002>.
9. *World Health Organization: Obesity and Overweight*. WHO fact sheet: World Health Organization; 2014 [Acceso: 6/201623/11/2016]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>.

10. Bray GA. *Obesity Is a Chronic, Relapsing Neurochemical Disease*. Int J Obes Relat Metab Disord [Internet]. 2004 [Citado:6/2016]; 28(1):[34-8 pp.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14557829>.
11. Garvey WT, Mechanick JL, Einhorn D. *The American Association of Clinical Endocrinologists and the American College of Endocrinology: 2014 Advanced Framework for a New Diagnosis of Obesity as a Chronic Disease*. Endocr Pract [Internet]. 2014 [Citado:6/2016]; 20(9):[977-89 pp.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4962331/>.
12. Mendis S. *Informe De La Situación Mundial De Las Enfermedades No Transmisibles 2014*: Organización Mundial de la Salud; 2014 [Acceso: 12/2016]. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/149296/1/WHO_NMH_NVI_15.1_spa.pdf?ua=1&ua=1.
13. Salas-Salvadó J, Rubio MA, Barbany M, Moreno B, de la Seda* GC. *Consenso Seedo 2007 Para La Evaluación Del Sobrepeso Y La Obesidad Y El Establecimiento De Criterios De Intervención Terapéutica*. Med Clin (Barc) [Internet]. 2007 [Citado:2/2016]; 128(5):[184-96 pp.]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025775307725319>.
14. Collaboration NRF. *Trends in Adult Body-Mass Index in 200 Countries from 1975 to 2014: A Pooled Analysis of 1698 Population-Based Measurement Studies with 19.2 Million Participants*. The Lancet [Internet]. 2016 [Citado:1/2017]; 387(10026):[1377-96 pp.]. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30054-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30054-X).
15. Flegal KM, Kruszon-Moran D, Carroll MD, Fryar CD, Ogden CL. *Trends in Obesity among Adults in the United States, 2005 to 2014*. J Am Med Assoc [Internet]. 2016 [Citado:2/2017]; 315(21):[2284-91 pp.]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2016.6458>.
16. Berghofer A, Pischon T, Reinhold T, Apovian CM, Sharma AM, Willich SN. *Obesity Prevalence from a European Perspective: A Systematic Review*. BMC Public Health [Internet]. 2008 [Citado: 3/2016]; 8:[200 p.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18533989>.

17. Han TS, Correa E, Lean ME, Lee DM, O'Neill TW, Bartfai G, et al. *Changes in Prevalence of Obesity and High Waist Circumference over Four Years across European Regions: The European Male Ageing Study (Emas)*. Endocrine [Internet]. 2016 [Citado: 1/2017]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27734258>.
18. Von Ruesten A, Steffen A, Floegel A, van der AD, Masala G, Tjonneland A, et al. *Trend in Obesity Prevalence in European Adult Cohort Populations During Follow-up since 1996 and Their Predictions to 2015*. PLoS One [Internet]. 2011 [Citado: 5/2016]; 6(11):[e27455 p.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22102897>.
19. Encuesta Nacional De Salud 2011-2012 [Internet]. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Gobierno de España. 2013 [Acceso: 22/05/2016]. Disponible en: <http://www.msc.es/estadEstudios/estadisticas/encuestaNacional/encuestaNac2011/NotaTecnica2011-12.pdf>.
20. Aranceta-Bartrina J, Pérez-Rodrigo C, Alberdi-Aresti G, Ramos-Carrera N, Lázaro-Masedo S. *Prevalencia De Obesidad General Y Obesidad Abdominal En La Población Adulta Española (25–64 Años) 2014–2015: Estudio Enpe*. Rev Esp Cardiol [Internet]. 2016 [Citado:11/2016]; 69(6):[579-87 pp.]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300893216001068>.
21. Aranceta-Bartrina J, Serra-Majem L, Foz-Sala M, Moreno-Esteban B. *Prevalencia De Obesidad En España*. Med Clin (Barc) [Internet]. 2005 [Citado:10/2016]; 125(12):[460-66 pp.]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025775305720789>.
22. Ballesteros Arribas JM, Dal-Re Saavedra M, Pérez-Farinós N, Villar Villalba C. *La Estrategia Para La Nutrición, Actividad Física Y Prevención De La Obesidad: Estrategia Naos*. Rev Esp Salud Publica [Internet]. 2007 [Citado:6/2016]; 81:[443-49 pp.]. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272007000500002&nrm=iso.

23. Robinett-Weiss N HM, Keir B, Sieberg J. *The Metropolitan Height-Weight Tables: Perspectives for Use*. J Am Diet Assoc [Internet]. 1984 [Citado:3/2016]; Dec;84(12):[1480-1 pp.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6501760>.
24. Alastrué A, Sitges A, Jaurrieta E, Sitges A. *Valoración De Los Parámetros Antropométricos En Nuestra Población*. Med Clin (Barc) [Internet]. 1982 [Citado: 3/2016]; 78:[407-15 pp.]. Disponible en: <http://www.nutricionhospitalaria.com/pdf/3333.pdf>.
25. Ricard W, González-Huix F, Conde V. *Valoración Del Estado De Nutrición a Través De La Determinación De Los Parámetros Antropométricos: Nuevas Tablas En La Población Laboral De Cataluña*. Med Clin (Barc) [Internet]. 1993 [Citado:6/2016]; 100:[681-91 pp.]. Disponible en: www.elsevier.es/es-revista-medicina-clinica-2-pdf-13031532-S300.
26. Baumgartner RN. *Body Composition in Healthy Aging*. Ann N Y Acad Sci [Internet]. 2000 [Citado:10/2016]; 904:[437-48 pp.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10865787>.
27. Wells JCK, Fewtrell MS. *Measuring Body Composition*. Arch Dis Child [Internet]. 2006 [Citado:11/2016]; 91(7):[612-17 pp.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2082845/>.
28. Rodríguez Martínez G, Sarría Chueca A, Fleta Zaragoza J, Moreno Aznar LA, Bueno Sánchez M. *Exploración Del Estado Nutricional Y Composición Corporal*. An Esp Pediatr [Internet]. 1998 [Citado:1/2016]; 48:[111-15 pp.]. Disponible en: https://www.aeped.es/sites/default/files/anales/48-1-1_0.pdf.
29. Baumgartner KB, Hunt WC, Baumgartner RN, Crumley DD, Gilliland FD, McTiernan A, et al. *Association of Body Composition and Weight History with Breast Cancer Prognostic Markers: Divergent Pattern for Hispanic and Non-Hispanic White Women*. Am J Epidemiol [Internet]. 2004 [Citado:8/2016]; 160(11):[1087-97 pp.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15561988>.
30. Kyle U, Genton L, Hans D, Karsegard L. *Age-Related Differences in Fat-Free Mass, Skeletal Muscle, Body Cell Mass and Fat Mass between 18 and 94 Years*. Eur J Clin Nutr [Internet]. 2001 [Citado:9/2016]; 55(8):[663 p.]. Disponible en: <https://www.nature.com/ejcn/journal/v55/n8/abs/1601198a.html>.

31. Gallagher D, Heymsfield SB, Heo M, Jebb SA, Murgatroyd PR, Sakamoto Y. *Healthy Percentage Body Fat Ranges: An Approach for Developing Guidelines Based on Body Mass Index*. Am J of Clin Nutr [Internet]. 2000 [Citado:6/2016]; 72(3):[694-701 pp.]. Disponible en: <http://ajcn.nutrition.org/content/72/3/694.abstract>.
32. Wang Z, Heshka S, Wang J, Gallagher D, Deurenberg P, Chen Z, et al. *Metabolically Active Portion of Fat-Free Mass: A Cellular Body Composition Level Modeling Analysis*. Am J Physiol Endocrinol Metab [Internet]. 2007 [Citado:08/2016]; 292(1):[E49-E53 pp.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2723740/>.
33. Gallagher D, Visser M, Sepulveda D, Pierson RN, Harris T, Heymsfield SB. *How Useful Is Body Mass Index for Comparison of Body Fatness across Age, Sex, and Ethnic Groups?(Abstract)*. Am J Epidemiol [Internet]. 1996 [Citado:3/2016]; 143(3):[228-39 pp.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8561156>.
34. O'Neill D. *Measuring Obesity in the Absence of a Gold Standard*. Econ Hum Biol [Internet]. 2015 [Citado:4/2016]; 17:[116-28 pp.]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1570677X15000155>.
35. Davila-Batista V, Gomez-Ambrosi J, Fernandez-Villa T, Molina AJ, Fruhbeck G, Martin V. *[Colour Scale Percent Body Fat by Cun-Bae Adiposity Estimator]*. Aten Primaria [Internet]. 2016 [Citado:1/2017]; 48(6):[422-3 pp.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26702741>.
36. Martin V, Davila-Batista V, Castilla J, Godoy P, Delgado-Rodriguez M, Soldevila N, et al. *Comparison of Body Mass Index (Bmi) with the Cun-Bae Body Adiposity Estimator in the Prediction of Hypertension and Type 2 Diabetes*. BMC Public Health [Internet]. 2016 [Citado:1/2017]; 16:[82 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26817835>.
37. Chiquete E, Ruiz-Sandoval JL, Ochoa-Guzman A, Sanchez-Orozco LV, Lara-Zaragoza EB, Basaldua N, et al. *The Quetelet Index Revisited in Children and Adults*. Endocrinol Nutr [Internet]. 2014 [Citado:8/2016]; 61(2):[87-92 pp.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24388416>.

38. Quetelet LA. *A Treatise on Man and the Development of His Faculties*. 1842. Obes Res [Internet]. 1994 [Citado:8/2016]; 2(1):[72-85 pp.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16353611>.
39. Keys A, Fidanza F, Karvonen MJ, Kimura N, Taylor HL. *Indices of Relative Weight and Obesity*. J Chronic Dis [Internet]. 1972 [Citado:2/2016]; 25(6):[329-43 pp.]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0021968172900276>.
40. Gonzalez-Campoy J, Jeor SS, Castorino K, Ebrahim A, Hurley D, Jovanovic L, et al. *Clinical Practice Guidelines for Healthy Eating for the Prevention and Treatment of Metabolic and Endocrine Diseases in Adults: Cosponsored by the American Association of Clinical Endocrinologists/the American College of Endocrinology and the Obesity Society*. Endocr Pract [Internet]. 2013 [Citado:5/2016]; 19(Supplement 3):[1-82 pp.]. Disponible en: <http://journals.aace.com/doi/abs/10.4158/EP13155.GL>.
41. Burton RF. *Adolphe Quetelet and the Bmi: Fact, Fiction, and Childhood Growth*. Obesity (Silver Spring) [Internet]. 2013 [Citado:8/2016]; 21(1):[6 p.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23401202>.
42. Nishida C. *Appropriate Body-Mass Index for Asian Populations and Its Implications for Policy and Intervention Strategies*. The Lancet [Internet]. 2010 [Citado: 5/2016]; 363(9403):[157-63 pp.]. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(03\)15268-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(03)15268-3).
43. Garrow JS. *Obesity and Related Diseases*: Churchill Livingstone; 1988.
44. Bray GA. *Pathophysiology of Obesity*. Am J Clin Nutr [Internet]. 1992 [Citado:6/2016]; 55(2):[488S-94S pp.]. Disponible en: <http://ajcn.nutrition.org/content/55/2/488S.abstract>.
45. Planas M. *Documentos De Consenso. Valoración Nutricional En El Anciano*. Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral; Sociedad Española de Geriátría y Gerontología; 2007. Report No.: 978-84-95364-55-5
46. Cole TJ, Freeman JV, Preece MA. *Body Mass Index Reference Curves for the Uk, 1990*. Arch Dis Child [Internet]. 1995 [Citado:3/2016]; 73(1):[25-29 pp.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1511150/>.

47. Xu W, Zhang H, Paillard-Borg S, Zhu H, Qi X, Rizzuto D. *Prevalence of Overweight and Obesity among Chinese Adults: Role of Adiposity Indicators and Age*. Obesity Facts [Internet]. 2016 [Citado:1/2017]; 9(1):[17-28 pp.]. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84954423904&partnerID=40&md5=7bcb61e4222202e998c0881b368c3665>.
48. Ranasinghe C, Gamage P, Katulanda P, Andraweera N, Thilakarathne S, Tharanga P. *Relationship between Body Mass Index (Bmi) and Body Fat Percentage, Estimated by Bioelectrical Impedance, in a Group of Sri Lankan Adults: A Cross Sectional Study*. BMC Public Health [Internet]. 2013 [Citado:7/2016]; 13(1). Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84883270274&doi=10.1186%2f1471-2458-13-797&partnerID=40&md5=771522844e223095f91ef0783ac53fd8>.
49. Yumuk V, Tsigos C, Fried M, Schindler K, Busetto L, Micic D, et al. *European Guidelines for Obesity Management in Adults*. Obesity Facts [Internet]. 2015 [Citado:1/2017]; 8(6):[402-24 pp.]. Disponible en: <http://www.karger.com/DOI/10.1159/000442721>.
50. Bermúdez V, Rojas J, Salazar J, Añez R, Toledo A, Bello L, et al. *Sensitivity and Specificity Improvement in Abdominal Obesity Diagnosis Using Cluster Analysis During Waist Circumference Cut-Off Point Selection*. J Diabetes Res [Internet]. 2015 [Citado:1/2016]; 2015:[750265 p.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4402167/>.
51. Yoon YS, Oh SW. *Optimal Waist Circumference Cutoff Values for the Diagnosis of Abdominal Obesity in Korean Adults*. Endocrinol Metab [Internet]. 2014 [Citado:3/2016]; 29(4):[418-26 pp.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4285028/>.
52. Padrón Martínez MM, Perea Martínez A, López-Navarrete G. *Relación Cintura/Estatura, Una Herramienta Útil Para Detectar Riesgos Cardiovascular Y Metabólico En Niños*. Acta Ped Mex [Internet]. 2016 [Citado:2/2017]; 37(5):[297-301 pp.]. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0186-23912016000500297&script=sci_arttext.
53. Borrueal S, Moltó JF, Alpañés M, Fernández-Durán E, Álvarez-Blasco F, Luque-Ramírez M, et al. *Surrogate Markers of Visceral Adiposity in Young Adults: Waist Circumference and Body Mass Index Are More Accurate Than Waist Hip Ratio, Model of Adipose Distribution and Visceral Adiposity Index*. PloS one [Internet]. 2014 [Citado:2/2016]; 9(12):[e114112 p.]. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0114112>.

54. Veghari G, Sedaghat M, Banihashem S, Moharloei P, Angizeh A, Tazik E, et al. *Trends in Waist Circumference and Central Obesity in Adults, Northern Iran*. Om Med J [Internet]. 2012 [Citado:5/2016]; 27(1):[50-53 pp.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3282127/>.

55. Bergman RN, Stefanovski D, Buchanan TA, Sumner AE, Reynolds JC, Sebring NG, et al. *A Better Index of Body Adiposity*. Obesity [Internet]. 2011 [Citado: 1/2016]; 19(5):[1083-89 pp.]. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1038/oby.2011.38/abstract;jsessionid=12A08C8179D364B630A71814D863F7CA.f02t02>.

56. Geliebter A, Atalayer D, Flancbaum L, Gibson CD. *Comparison of Body Adiposity Index (Bai) and Bmi with Estimations of % Body Fat in Clinically Severe Obese Women*. Obesity [Internet]. 2013 [Citado:5/2016]; 21(3):[493-98 pp.]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/oby.20264>.

57. Lorente Ramos RM, Azpeitia Armán J, Arévalo Galeano N, Muñoz Hernández A, García Gómez JM, Gredilla Molinero J. *Absorciometría Con Rayos X De Doble Energía. Fundamentos, Metodología Y Aplicaciones Clínicas*. Radiología [Internet]. 2016 [Citado:1/2017]; 58(6):[410-23 pp.]. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-radiologia-119-articulo-absorciometria-con-rayos-x-doble-S0033833811003729>.

58. Bennasar-Veny M, Lopez-Gonzalez AA, Tauler P, Cespedes ML, Vicente-Herrero T, Yañez A, et al. *Body Adiposity Index and Cardiovascular Health Risk Factors in Caucasians: A Comparison with the Body Mass Index and Others*. PLoS One [Internet]. 2013 [Citado: 5/2016]; 8(5):[e63999 p.]. Disponible en: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0063999>.

59. Emdin CA, Khera AV, Natarajan P, et al. *Genetic Association of Waist-to-Hip Ratio with Cardiometabolic Traits, Type 2 Diabetes, and Coronary Heart Disease*. J Am Med Assoc [Internet]. 2017 [Citado:3/2017]; 317(6):[626-34 pp.]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2016.21042>.

60. McDonnold M, Mele LM, Myatt L, Hauth JC, Leveno KJ, Reddy UM, et al. *Waist to Hip Ratio Versus Bmi as Predictor of Obesity Related Pregnancy Outcomes*. Am J Perinatol [Internet]. 2016 [Citado:1/2017]; 33(6):[618 p.]. Disponible en: <https://www.thieme-connect.com/DOI/DOI?10.1055/s-0035-1569986>.
61. Consultation WE. *Waist Circumference and Waist-Hip Ratio*. 2008.
62. Durnin JV, Womersley J. *Body Fat Assessed from Total Body Density and Its Estimation from Skinfold Thickness: Measurements on 481 Men and Women Aged from 16 to 72 Years*. Br J Nutr 1974. p. 77-97.
63. Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo AD, Deurenberg P, Elia M, Gómez JM, et al. *Bioelectrical Impedance Analysis—Part II: Utilization in Clinical Practice*. Clin Nutr [Internet]. 2004 [Citado:5/2016]; 23(6):[1430-53 pp.]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2004.09.012>.
64. Vargas ADC. *Evaluación Y Comparación De 5 Calibres De Pliegues Cutáneos*. Nutr Hosp [Internet]. 2017 [Citado:2/2017]; 34(1). Disponible en: <http://revista.nutricionhospitalaria.net/index.php/nh/article/view/985/465>.
65. Bray GA, DeLany JP, Volaufova J, Harsha DW, Champagne C. *Prediction of Body Fat in 12-Y-Old African American and White Children: Evaluation of Methods*. Am J Clin Nutr [Internet]. 2002 [Citado:5/2016]; 76(5):[980-90 pp.]. Disponible en: <http://ajcn.nutrition.org/content/76/5/980.long>.
66. Siri WE. *Body Composition from Fluid Spaces and Density: Analysis of Methods*. Techniques for measuring body composition 1961. p. 223-44.
67. Brožek J, Grande F, Anderson JT, Keys A. *Densitometric Analysis of Body Composition: Revision of Some Quantitative Assumptions*. Ann N Y Acad Sci [Internet]. 1963 [Citado:9/2016]; 110(1):[113-40 pp.]. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1749-6632.1963.tb17079.x/abstract;jsessionid=D56C16665171BBD5C1A0F136E2145022.f01t03>.
68. Lean M, Han TS, Deurenberg P. *Predicting Body Composition by Densitometry from Simple Anthropometric Measurements*. Am J Clin Nutr [Internet]. 1996 [Citado:3/2016]; 63(1):[4-14 pp.]. Disponible en: <http://ajcn.nutrition.org/content/63/1/4.abstract>.

69. Martín Moreno V, Gómez Gandoy JB, Antoranz González MJ. *Medición De La Grasa Corporal Mediante Impedancia Bioeléctrica, Pliegues Cutáneos Y Ecuaciones a Partir De Medidas Antropométricas. Análisis Comparativo*. Rev Esp Salud Publica [Internet]. 2001 [Citado:1/2017]; 75(3):[221-36 pp.]. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272001000300006.
70. Gómez-Ambrosi J, Silva C, Catalán V, Rodríguez A, Galofré JC, Escalada J, et al. *Clinical Usefulness of a New Equation for Estimating Body Fat*. Diabetes Care [Internet]. 2012 [Citado:01/16]; 35(2):[383-88 pp.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3263863/>.
71. Zubiaga Toro L, Ruiz-Tovar Polo J, Díez-Tabernilla M, Giner Bernal L, Arroyo Sebastian A, Calpena Rico R. *[Cun-Bae Formula and Biochemical Factors as Predictive Markers of Obesity and Cardiovascular Disease in Patients before and after Sleeve Gastrectomy]*. Nutr Hosp [Internet]. 2014 [Citado:8/2016]; 30(2):[281-6 pp.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25208780>.
72. Fuster-Parra P, Bennasar-Veny M, Tauler P, Yanez A, Lopez-Gonzalez AA, Aguiló A. *A Comparison between Multiple Regression Models and Cun-Bae Equation to Predict Body Fat in Adults*. PLoS One [Internet]. 2015 [Citado:6/2016]; 10(3):[e0122291 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25821960>.
73. Fernández Castillo R, Fernández Gallegos R, Esteban De la Rosa RJ, Peña Amaro MP. *Estudio Longitudinal Del Peso E Índice De Masa Corporal Tras El Trasplante Renal Durante 5 Años De Evolución*. Nutr Hosp [Internet]. 2014 [Citado:5/2016]; 30(2):[287-92 pp.]. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112014000900009.
74. Haghighatdoost F, Sarrafzadegan N, Mohammadifard N, Asgary S, Boshtam M, Azadbakht L. *Assessing Body Shape Index as a Risk Predictor for Cardiovascular Diseases and Metabolic Syndrome among Iranian Adults*. Nutrition [Internet]. 2014 [Citado:5/2016]; 30(6):[636-44 pp.]. Disponible en: [http://www.nutritionjrn.com/article/S0899-9007\(13\)00470-X/fulltext](http://www.nutritionjrn.com/article/S0899-9007(13)00470-X/fulltext).

75. Chillarón JJ, Fernández-Miró M, Albareda M, Fontserè S, Colom C, Vila L, et al. *Testosterone Undecanoate Improves Lipid Profile in Patients with Type 1 Diabetes and Hypogonadotropic Hypogonadism*. Endocrine Journal [Internet]. 2016 [Citado:1/2017]; 63(9):[849-55 pp.]. Disponible en: https://www.istage.jst.go.jp/article/endocrj/63/9/63_EJ16-0195/_article.
76. Gastalver Martín C. *Análisis Del Impacto Del Estado Nutricional En El Coste Económico De Los Pacientes Hospitalizados* 2016.
77. Martin ME. *Comparison of Quick Methods for Determining Body Composition in Female Collegiate Athletes and Obese Females* [Masters Thesis]: University of Kentucky; 2016.
78. Román MC, Torres SP, Bellido MC. *Bases Físicas Del Análisis De La Impedancia Bioeléctrica*. Vox Paediatr [Internet]. 1999 [Citado:3/2016]; 7(2):[139-43 pp.]. Disponible en: <http://spaoyex.es/sites/default/files/pdf/Voxpaed11.1pags26-35.pdf>.
79. Jaffrin MY. *Body Composition Determination by Bioimpedance: An Update*. Curr Opin Clin Nutr Metab Care [Internet]. 2009 [Citado:5/2016]; 12(5):[482-86 pp.]. Disponible en: http://journals.lww.com/clinicalnutrition/Abstract/2009/09000/Body_composition_determination_by_bioimpedance_an.4.aspx.
80. Nyboer J, Kreider MM, Hannapel L. *Electrical Impedance Plethysmography*. Circulation [Internet]. 1950 [Citado:2/2016]; 2(6):[811-21 pp.]. Disponible en: <http://circ.ahajournals.org/content/circulationaha/2/6/811.full.pdf>.
81. Lukaski HC. *Applications of Bioelectrical Impedance Analysis: A Critical Review*. Basic Life Sci [Internet]. 1990 [Citado:6/2016]:[365-74 pp.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2088294>.
82. Chumlea WC, Guo SS. *Bioelectrical Impedance and Body Composition: Present Status and Future Directions*. Nutr Rev [Internet]. 1994 [Citado:6/2016]; 52(4):[123-31 pp.]. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1753-4887.1994.tb01404.x/abstract>.

83. Hoffer EC, Meador CK, Simpson DC. *Correlation of Whole-Body Impedance with Total Body Water Volume*. J Appl Physiol [Internet]. 1969 [Citado:3/2016]; 27(4):[531-34 pp.]. Disponible en: <http://jap.physiology.org/content/27/4/531>.
84. Marrodán Serrano M, Santos Beneit M, Mesa Santurino M, Cabañas Armesilla M, González Montero de Espinosa M, Pacheco del Cerro JL. *Técnicas Analíticas En El Estudio De La Composición Corporal: Antropometría Frente a Sistemas De Bioimpedancia Bipolar Y Tetrapolar*. Nutr Clin [Internet]. 2007 [Citado:09/2016]; 27(1):[11-19 pp.]. Disponible en: <http://www.nutricion.org/publicaciones/pdf/antropometria/tecnicas%20anal%C3%ADticas%20BIA.pdf>.
85. Zarzeczny R, Nawrat-Szołtysik A, Polak A, Maliszewski J, Kiełtyka A, Matyja B, et al. *The Correlation between Selected Anthropometric Indices and Bia-Based Body Fat Measures in Nursing Home Women Aged 80+ Years*. Phys Activ Rev [Internet]. 2016 [Citado:1/2017]; 4:[89-99 pp.]. Disponible en: <http://psjd.icm.edu.pl/psjd/element/bwmeta1.element.psjd-a56de823-20c2-453d-9fab-8d165a325cbe>.
86. Ellis KJ. *Human Body Composition: In Vivo Methods*. Physiol Rev [Internet]. 2000 [Citado:3/2016]; 80(2):[649-80 pp.]. Disponible en: <http://physrev.physiology.org/content/80/2/649.long>.
87. Cummings SR, Bates D, Black DM. *Clinical Use of Bone Densitometry: Scientific Review*. J Am Med Assoc [Internet]. 2002 [Citado:6/2016]; 288(15):[1889-97 pp.]. Disponible en: <http://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/195421>.
88. Albanese CV, Diessel E, Genant HK. *Clinical Applications of Body Composition Measurements Using Dxa*. J Clin Densitom [Internet]. 2003 [Citado:5/2016]; 6(2):[75-85 pp.].
89. Tothill P, Han T, Avenell A, McNeill G, Reid D. *Comparisons between Fat Measurements by Dual-Energy X-Ray Absorptiometry, Underwater Weighing and Magnetic Resonance Imaging in Healthy Women*. Eur J Clin Nutr [Internet]. 1996 [Citado:6/2016]; 50(11):[747-52 pp.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8933122>.

90. Coin A, Sergi G, Minicuci N, Giannini S, Barbiero E, Manzato E, et al. *Fat-Free Mass and Fat Mass Reference Values by Dual-Energy X-Ray Absorptiometry (Dexa) in a 20–80 Year-Old Italian Population*. Clin Nutr [Internet]. 2008 [Citado:7/2016]; 27(1):[87-94 pp.]. Disponible en: [http://www.clinicalnutritionjournal.com/article/S0261-5614\(07\)00188-4/fulltext](http://www.clinicalnutritionjournal.com/article/S0261-5614(07)00188-4/fulltext).
91. McGuire A, Crouse SF, Martin SE, Donnell A, Mohnke D. *Dexa Body Composition and Cardiovascular Risk Factors Weakly Related in Police Officers*. Int J Exer Sci [Internet]. 2017 [Citado:2/2017]; 2(9):[37 p.]. Disponible en: <http://digitalcommons.wku.edu/ijesab/vol2/iss9/37/>.
92. Neeland I, Grundy S, Li X, Adams-Huet B, Vega G. *Comparison of Visceral Fat Mass Measurement by Dual-X-Ray Absorptiometry and Magnetic Resonance Imaging in a Multiethnic Cohort: The Dallas Heart Study*. Nutr Diabetes [Internet]. 2016 [Citado:1/2017]; 6(7):[e221 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4973141/>.
93. Singer K, Eng DS, Lumeng CN, Gebremariam A, M Lee J. *The Relationship between Body Fat Mass Percentiles and Inflammation in Children*. Obesity [Internet]. 2014 [Citado:5/2016]; 22(5):[1332-36 pp.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4144701/>.
94. Going SB. *Densitometry*. Human Body Composition. Champaign, Illinois, EEUU: Human Kinetics; 1996. p. 3-23.
95. Denton N, Karpe F. *Measuring Body Composition and Regional Fat Mass Accurately*. Pract Diabetes [Internet]. 2016 [Citado:1/2017]; 33(7):[224-26 pp.]. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/pdi.2043/abstract>.
96. Fields DA, Goran MI, McCrory MA. *Body-Composition Assessment Via Air-Displacement Plethysmography in Adults and Children: A Review*. Am J Clin Nutr [Internet]. 2002 [Citado:4/2016]; 75(3):[453-67 pp.]. Disponible en: <http://ajcn.nutrition.org/content/75/3/453.abstract>.
97. Alvero Cruz J, Diego Acosta A, Fernández Pastor V, García Romero J. *Métodos De Evaluación De La Composición Corporal: Tendencias Actuales (Ii)*. Arch Med Dep [Internet]. 2005 [Citado:5/2016]; 22(105):[45-49 pp.]. Disponible en: http://archivosdemedicinadeldeporte.com/articulos/upload/Revision_tendenciasII_45_105.pdf.

98. Jensen MD. *Research Techniques for Body Composition Assessment*. J Am Diet Assoc [Internet]. 1992 [Citado:3/2016]; 92(4):[454-60 pp.]. Disponible en: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-0026623158&origin=inward&txGid=BA425F409CBD10C344D870C60133041F.wsnAw8kcdt7IPYLO0V48gA%3a2>.
99. Bielemann RM, Gonzalez MC, Barbosa-Silva TG, Orlandi SP, Xavier MO, Bergmann RB, et al. *Estimation of Body Fat in Adults Using a Portable a-Mode Ultrasound*. Nutrition [Internet]. 2016 [Citado:1/2017]; 32(4):[441-46 pp.]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0899900715004153>.
100. Wagner DR. *Ultrasound as a Tool to Assess Body Fat*. J Obes [Internet]. 2013 [Citado:5/2016]; 2013. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/job/2013/280713/>.
101. Yoon DY, Moon JH, Kim HK, Choi CS, Chang SK, Yun EJ, et al. *Comparison of Low-Dose Ct and Mr for Measurement of Intra-Abdominal Adipose Tissue: A Phantom and Human Study*. Acad Radiol [Internet]. 2008 [Citado:6/2016]; 15(1):[62-70 pp.]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1076633207004047>.
102. Bernhardt D, Müller H-P, Ludolph AC, Dupuis L, Kassubek J. *Body Fat Distribution in Parkinson's Disease: An Mri-Based Body Fat Quantification Study*. Parkinsonism Relat Disord [Internet]. 2016 [Citado:2/2017]; 33:[84-89 pp.]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1353802016303674>.
103. Thomas EL, Saeed N, Hajnal JV, Brynes A, Goldstone AP, Frost G, et al. *Magnetic Resonance Imaging of Total Body Fat*. J Appl Physiol [Internet]. 1998 [Citado:2/2016]; 85(5):[1778-85 pp.]. Disponible en: <http://jap.physiology.org/content/jap/85/5/1778.full.pdf>.
104. Shuster A, Patlas M, Pinthus JH, Mourtzakis M. *The Clinical Importance of Visceral Adiposity: A Critical Review of Methods for Visceral Adipose Tissue Analysis*. Br J Radiol [Internet]. 2012 [Citado:5/2016]; 85(1009):[1-10 pp.]. Disponible en: <http://www.birpublications.org/doi/abs/10.1259/bjr/38447238>.

105. Curilem Gatica C, Almagià Flores A, Rodríguez Rodríguez F, Yuing Farias T, Berral de la Rosa F, Martínez Salazar C, et al. *Evaluación De La Composición Corporal En Niños Y Adolescentes: Directrices Y Recomendaciones*. Nutr Hosp [Internet]. 2016 [Citado:6/2016]; 33(3):[734-38 pp.]. Disponible en: <http://revista.nutricionhospitalaria.net/index.php/nh/article/view/285>.
106. Gutiérrez-Fisac JL, Guallar-Castillón P, León-Muñoz LM, Graciani A, Banegas JR, Rodríguez-Artalejo F. *Prevalence of General and Abdominal Obesity in the Adult Population of Spain, 2008–2010: The Enrica Study*. Obes Rev [Internet]. 2012 [Citado:5/2016]; 13(4):[388-92 pp.]. Disponible en: <https://www.karger.com/Article/FullText/348493>.
107. Coutinho T, Goel K, Corrêa de Sá D, Carter RE, Hodge DO, Kragelund C, et al. *Combining Body Mass Index with Measures of Central Obesity in the Assessment of Mortality in Subjects with Coronary Disease: Role of “Normal Weight Central Obesity”*. J Am Coll Cardiol [Internet]. 2013 [Citado:2/2016]; 61(5):[553-60 pp.]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0735109712055490>.
108. Wietlisbach V, Marques-Vidal P, Kuulasmaa K, Karvanen J, Paccaud F. *The Relation of Body Mass Index and Abdominal Adiposity with Dyslipidemia in 27 General Populations of the Who Monica Project*. Nutr Metab Cardiovasc Dis [Internet]. 2013 [Citado:6/2016]; 23(5):[432-42 pp.]. Disponible en: [http://www.nmcd-journal.com/article/S0939-4753\(11\)00213-4/abstract](http://www.nmcd-journal.com/article/S0939-4753(11)00213-4/abstract).
109. Goth E. *Aetiological Factors in Obesity*. Proc Nutr Soc [Internet]. 1973 [Citado:3/2016]; 32(3):[175-79 pp.]. Disponible en: <https://www.cambridge.org/core/article/div-class-title-aetiological-factors-in-obesity-div/C84507747B75E56CD157F77930E721E6>.
110. Garrow JS, Blaza SE, Warwick PM, Ashwell MA. *Predisposition to Obesity*. Lancet [Internet]. 1980 [Citado:2/2016]; 1(8178):[1103-4 pp.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6103439>.
111. Singh RK, Kumar P, Mahalingam K. *Molecular Genetics of Human Obesity: A Comprehensive Review*. Comptes Rendus Biologies [Internet]. [Citado:10/2016]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1631069116301895>.

112. Hetherington AW, Ranson SW. *Hypothalamic Lesions and Adiposity in the Rat*. Anat Rec [Internet]. 1940 [Citado:1/2016]; 78(2):[149-72 pp.]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/ar.1090780203>.
113. Scuteri A, Sanna S, Chen W-M, Uda M, Albai G, Strait J, et al. *Genome-Wide Association Scan Shows Genetic Variants in the Fto Gene Are Associated with Obesity-Related Traits*. PLOS Genetics [Internet]. 2007 [Citado:10/2016]; 3(7):[e115 p.]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pgen.0030115>.
114. Cummings DE, Schwartz MW. *Genetics and Pathophysiology of Human Obesity*. Ann Rev Med [Internet]. 2003 [Citado:9/2016]; 54(1):[453-71 pp.]. Disponible en: <https://iths.pure.elsevier.com/en/publications/genetics-and-pathophysiology-of-human-obesity>.
115. Tejero ME. *Genética De La Obesidad*. Boletín médico del Hospital Infantil de México [Internet]. 2008 [Citado:10/2016]; 65:[441-50 pp.]. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462008000600005&nrm=iso.
116. Haslam DW, James WPT. *Obesity*. The Lancet [Internet]. 2005 [Citado:5/2016]; 366(9492):[1197-209 pp.]. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)67483-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(05)67483-1).
117. Pérez-Hernández B, García-Esquinas E, Graciani A, Guallar-Castillón P, López-García E, León-Muñoz LM, et al. *Desigualdades Sociales En Los Factores De riesgo Cardiovascular De los Adultos Mayores De España: Estudio Enrica-Seniors*. Rev Esp Cardiol [Internet]. 2017 [Citado:3/2017]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300893216302536>.
118. Dykes J, Brunner EJ, Martikainen PT, Wardle J. *Socioeconomic Gradient in Body Size and Obesity among Women: The Role of Dietary Restraint, Disinhibition and Hunger in the Whitehall II Study*. Int J Obes Relat Metab Disord [Internet]. 2003 [Citado:5/2016]; 28(2):[262-68 pp.]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/sj.ijo.0802523>.

119. Pigeys M, Rousseaux J, Trouiller P, Dumont J, Goumidi L, Bonte D, et al. *How Obesity Relates to Socio-Economic Status: Identification of Eating Behavior Mediators*. Int J Obes [Internet]. 2016 [Citado:12/2016]; 40(11):[1794-801 pp.]. Disponible en: <http://www.nature.com/ijo/journal/v40/n11/supinfo/ijo2016109s1.html>.
120. Fischer K, Moewes D, Koch M, Müller H-P, Jacobs G, Kassubek J, et al. *Mri-Determined Total Volumes of Visceral and Subcutaneous Abdominal and Trunk Adipose Tissue Are Differentially and Sex-Dependently Associated with Patterns of Estimated Usual Nutrient Intake in a Northern German Population*. Am J Clin Nutr [Internet]. 2015 [Citado:5/2016]; 101(4):[794-807 pp.]. Disponible en: <http://ajcn.nutrition.org/content/101/4/794.abstract>.
121. Pigeys M, Duhamel A, Poulain JP, Rousseaux J, Barbe P, Jeanneau S, et al. *Influence of Social Factors on Weight-Related Behaviors According to Gender in the French Adult Population*. Appetite [Internet]. 2012 [Citado:9/2016]; 58(2):[703-9 pp.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22178649>.
122. Anderssen S, Engeland A, Sjøgaard A, Nystad W, Graff-Iversen S, Holme I. *Changes in Physical Activity Behavior and the Development of Body Mass Index During the Last 30 Years in Norway*. Scand J Med Sci Sports [Internet]. 2008 [Citado:8/2016]; 18(3):[309-17 pp.]. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1600-0838.2007.00645.x/abstract>.
123. Frank LD, Andresen MA, Schmid TL. *Obesity Relationships with Community Design, Physical Activity, and Time Spent in Cars*. Am J Prev Med [Internet]. 2004 [Citado:3/2016]; 27(2):[87-96 pp.]. Disponible en: [http://www.ajpmonline.org/article/S0749-3797\(04\)00087-X/fulltext](http://www.ajpmonline.org/article/S0749-3797(04)00087-X/fulltext).
124. Brownson RC, Boehmer TK, Luke DA. *Declining Rates of Physical Activity in the United States: What Are the Contributors?* Annu. Rev. Public Health [Internet]. 2005 [Citado:5/2016]; 26:[421-43 pp.]. Disponible en: <http://www.annualreviews.org/doi/full/10.1146/annurev.publhealth.26.021304.144437>.
125. Swinburn B, Egger G, Raza F. *Dissecting Obesogenic Environments: The Development and Application of a Framework for Identifying and Prioritizing Environmental Interventions for Obesity*. Prev Med [Internet]. 1999 [Citado:8/2016]; 29(6):[563-70 pp.]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0091743599905856?via%3Dihub>.

126. McPherson K, Marsh T, Brown M. *Tackling Obesities: Future Choices: Modelling Future Trends in Obesity and the Impact on Health*: Citeseer; 2007.
127. Evans B. *Anticipating Fatness: Childhood, Affect and the Pre-Emptive 'War on Obesity'*. Trans. Inst. Br. Geogr [Internet]. 2010 [Citado:6/2016]; 35(1):[21-38 pp.]. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1475-5661.2009.00363.x/abstract>.
128. Stok FM, De Vet E, Wardle J, Chu MT, De Wit J, De Ridder DT. *Navigating the Obesogenic Environment: How Psychological Sensitivity to the Food Environment and Self-Regulatory Competence Are Associated with Adolescent Unhealthy Snacking*. Eat Behav [Internet]. 2015 [Citado:8/2016]; 17:[19-22 pp.]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1471015314001755>.
129. García García E, Vázquez López M-Á, Galera Martínez R, Alias I, Martín González M, Bonillo Perales A, et al. *Prevalencia De Sobrepeso Y Obesidad En Niños Y Adolescentes De 2 a 16 Años*. Endocr Nutr [Internet]. 2013 [Citado:4/2016]; 60(3):[121-26 pp.]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1575092212003270>.
130. Plachta-Danielzik S, Landsberg B, Johannsen M, Lange D, Müller MJ. *Determinants of the Prevalence and Incidence of Overweight in Children and Adolescents*. Public Health Nutr [Internet]. 2010 [Citado:7/2016]; 13(11):[1870-81 pp.]. Disponible en: <https://www.cambridge.org/core/journals/public-health-nutrition/article/determinants-of-the-prevalence-and-incidence-of-overweight-in-children-and-adolescents/2483D494290131CFF844DC343D4E3702>.
131. Maestre-Miquel C, Martínez D, Polonio B, Astasio P, Santos J, Regidor E. *Desigualdades En Inactividad Física Según El Nivel De Estudios En España, En 1987 Y 2007*. Aten Primaria [Internet]. 2014 [Citado:8/2016]; 46(10):[565-72 pp.]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0212656714001383>.
132. Valdés S, García-Torres F, Maldonado-Araque C, Goday A, Calle-Pascual A, Soriguer F, et al. *Prevalencia De Obesidad, Diabetes Mellitus Y Otros Factores De Riesgo Cardiovascular En Andalucía. Comparación Con Datos De Prevalencia Nacionales. Estudio Di@Bet.Es*. Rev Esp Cardiol [Internet]. 2014 [Citado:8/2016]; 67(6):[442-48 pp.]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300893213005368>.

133. Peytremann-Bridevaux I, Faeh D, Santos-Eggimann B. *Prevalence of Overweight and Obesity in Rural and Urban Settings of 10 European Countries*. Prev Med [Internet]. 2007 [Citado:8/2016]; 44(5):[442-6 pp.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17258803>.
134. Ortiz-Moncada R, Álvarez-Dardet C, Miralles-Bueno JJ, Ruíz-Cantero MT, Dal Re-Saavedra MA, Villar-Villalba C, et al. *Determinantes Sociales De Sobrepeso Y Obesidad En España 2006*. Med Clin (Barc) [Internet]. 2011 [Citado:10/2016]; 137(15):[678-84 pp.]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025775311006567>.
135. *Active Ageing. A Policy Framework*. World Health Organization; 2002.
136. Baumgartner RN, Stauber PM, McHugh D, Koehler KM, Garry PJ. *Cross-Sectional Age Differences in Body Composition in Persons 60 + Years of Age*. J Gerontol A Biol Sci Med Sci [Internet]. 1995 [Citado:6/2016]; 50A(6):[M307-M16 pp.]. Disponible en: <http://biomedgerontology.oxfordjournals.org/content/50A/6/M307.abstract>.
137. Zamboni M, Mazzali G, Zoico E, Harris TB, Meigs JB, Di Francesco V, et al. *Health Consequences of Obesity in the Elderly: A Review of Four Unresolved Questions*. Int J Obes Relat Metab Disord [Internet]. 2005 [Citado:8/2016]; 29(9):[1011-29 pp.]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/sj.ijo.0803005>.
138. Gutiérrez-Fisac JL, León-Muñoz LM, Regidor E, Banegas JR, Rodríguez-Artalejo F. *Trends in Obesity and Abdominal Obesity in the Older Adult Population of Spain (2000-2010)*. Obesity facts [Internet]. 2013 [Citado:8/2016]; 6(1):[1-8 pp.].
139. Mathus-Vliegen EMH, Basdevant A, Finer N, Hainer V, Hauner H, Micic D, et al. *Prevalence, Pathophysiology, Health Consequences and Treatment Options of Obesity in the Elderly: A Guideline*. Obesity Facts [Internet]. 2012 [Citado:10/2016]; 5(3):[460-83 pp.]. Disponible en: <http://www.karger.com/DOI/10.1159/000341193>.
140. Schrager MA, Metter EJ, Simonsick E, Ble A, Bandinelli S, Lauretani F, et al. *Sarcopenic Obesity and Inflammation in the InChianti Study*. J Appl Physiol [Internet]. 2007 [Citado:5/2016]; 102(3):[919-25 pp.]. Disponible en: <http://jap.physiology.org/content/102/3/919.long>.

141. Sánchez JC. *Perfil Fisiológico De La Leptina*. Colomb. Med. [Internet]. 2009 [Citado:9/2016]; 36(1). Disponible en: <http://colombiamedica.univalle.edu.co/index.php/comedica/article/view/332>.
142. Addison O, Drummond MJ, Lastayo PC, Dibble LE, Wende AR, McClain DA, et al. *Intramuscular Fat and Inflammation Differ in Older Adults: The Impact of Frailty and Inactivity*. J Nutr Health Aging [Internet]. 2014 [Citado:4/2016]; 18(5):[532-38 pp.]. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84940667567&doi=10.1007%2fs12603-014-0019-1&partnerID=40&md5=8ed41237b3b4f4f545444a5912fa849b>.
143. Friedman JM, Halaas JL. *Leptin and the Regulation of Body Weight in Mammals*. Nature [Internet]. 1998 [Citado:10/2016]; 395(6704):[763-70 pp.]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/27376>.
144. Rosenberg IH. *Summary Comments*. Am J Clin Nutr [Internet]. 1989 [Citado:5/2016]; 50(5):[1231-33 pp.]. Disponible en: <http://ajcn.nutrition.org/content/50/5/1231.short>.
145. Delmonico MJ, Harris TB, Lee J-S, Visser M, Nevitt M, Kritchevsky SB, et al. *Alternative Definitions of Sarcopenia, Lower Extremity Performance, and Functional Impairment with Aging in Older Men and Women*. J Am Geriatr Soc [Internet]. 2007 [Citado:6/2016]; 55(5):[769-74 pp.]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1532-5415.2007.01140.x>.
146. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. *Sarcopenia: European Consensus on Definition and Diagnosisreport of the European Working Group on Sarcopenia in Older Peoplea*. J. Cruz-Gentoft Et Al. Age and Ageing [Internet]. 2010 [Citado:10/2016]; 39(4):[412-23 pp.]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/ageing/afq034>.
147. Janssen I, Heymsfield SB, Baumgartner RN, Ross R. *Estimation of Skeletal Muscle Mass by Bioelectrical Impedance Analysis*. J Appl Physiol [Internet]. 2000 [Citado:5/2016]; 89(2):[465-71 pp.]. Disponible en: <http://jap.physiology.org/content/89/2/465.long>.
148. Lauretani F, Russo CR, Bandinelli S, Bartali B, Cavazzini C, Di Iorio A, et al. *Age-Associated Changes in Skeletal Muscles and Their Effect on Mobility: An Operational Diagnosis of Sarcopenia*. J Appl Physiol [Internet]. 2003 [Citado:6/2016]; 95(5):[1851-60 pp.]. Disponible en: <http://jap.physiology.org/content/jap/95/5/1851.full.pdf>.

149. Clark BC, Manini TM. *Sarcopenia ≠ Dynapenia*. J Gerontol A Biol Sci Med Sci [Internet]. 2008 [Citado:6/2016]; 63(8):[829-34 pp.]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/gerona/63.8.829>.
150. Forbes GB. *Longitudinal Changes in Adult Fat-Free Mass: Influence of Body Weight*. Am J Clin Nutr [Internet]. 1999 [Citado:10/2016]; 70(6):[1025-31 pp.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10584047>.
151. Rossi AP, Fantin F, Caliarì C, Zoico E, Mazzali G, Zanardo M, et al. *Dynapenic Abdominal Obesity as Predictor of Mortality and Disability Worsening in Older Adults: A 10-Year Prospective Study*. Clin Nutr [Internet]. 2016 [Citado:1/2017]; 35(1):[199-204 pp.]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261561415000485>.
152. Visser M, Goodpaster BH, Kritchevsky SB, Newman AB, Nevitt M, Rubin SM, et al. *Muscle Mass, Muscle Strength, and Muscle Fat Infiltration as Predictors of Incident Mobility Limitations in Well-Functioning Older Persons*. J Gerontol A Biol Sci Med Sci [Internet]. 2005 [Citado: 7/2016]; 60(3):[324-33 pp.]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/gerona/60.3.324>.
153. Forbes SC, Little JP, Candow DG. *Exercise and Nutritional Interventions for Improving Aging Muscle Health*. Endocrine [Internet]. 2012 [Citado:10/2016]; 42(1):[29-38 pp.]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s12020-012-9676-1>.
154. Ahmed T, Haboubi N. *Assessment and Management of Nutrition in Older People and Its Importance to Health*. Clin Interv Aging [Internet]. 2010 [Citado:6/2016]; 5:[207-16 pp.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2920201/>.
155. Goodman DS, Hulley SB, Clark LT, Davis C, Fuster V, LaRosa JC, et al. *Report of the National Cholesterol Education Program Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults*. Arch Int Med [Internet]. 1988 [Citado:4/2016]; 148(1):[36-69 pp.]. Disponible en: <http://jamanetwork.com/journals/jamainternalmedicine/article-abstract/609258>.
156. Garg S, Maurer H, Reed K, Selagamsetty R. *Diabetes and Cancer: Two Diseases with Obesity as a Common Risk Factor*. Diabetes Obes Metab [Internet]. 2014 [Citado:10/2016]; 16(2):[97-110 pp.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3904746/>.

157. King LK, March L, Anandacoomarasamy A. *Obesity & Osteoarthritis*. Indian J Med Res [Internet]. 2013 [Citado:8/2016]; 138(2):[185 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3788203/>.
158. Bullough PG. *The Role of Joint Architecture in the Etiology of Arthritis*. Osteoarthritis Cartilage [Internet]. 2004 [Citado:2/2016]; 12 Suppl A:[S2-9 pp.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14698635>.
159. Ojeda C, Delgado A, Maculé F. *Patología Degenerativa De La Rodilla. Artroplastia De Rodilla*. In: Panamericana EM, editor. Cirugía Ortopédica Y Traumatología. 2ª ed. Madrid2012. p. 637-51.
160. Woolf AD, Pfleger B. *Burden of Major Musculoskeletal Conditions*. Bulletin of the World Health Organization [Internet]. 2003 [Citado:2/2016]; 81:[646-56 pp.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2572542/>.
161. Felson DT, Naimark A, Anderson J, Kazis L, Castelli W, Meenan RF. *The Prevalence of Knee Osteoarthritis in the Elderly. The Framingham Osteoarthritis Study*. Arthritis Rheum [Internet]. 1987 [Citado:6/2016]; 30(8):[914-18 pp.]. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/art.1780300811/abstract>.
162. Michael JW, Schluter-Brust KU, Eysel P. *The Epidemiology, Etiology, Diagnosis, and Treatment of Osteoarthritis of the Knee*. Dtsch. Arztebl. Int [Internet]. 2010 [Citado:6/2016]; 107(9):[152-62 pp.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20305774>.
163. Neogi T. *The Epidemiology and Impact of Pain in Osteoarthritis*. Osteoarthritis. Cartilage [Internet]. 2013 [Citado:2/2016]; 21(9):[1145-53 pp.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23973124>.
164. Hensor EM, Dube B, Kingsbury SR, Tennant A, Conaghan PG. *Toward a Clinical Definition of Early Osteoarthritis: Onset of Patient-Reported Knee Pain Begins on Stairs. Data from the Osteoarthritis Initiative*. Arthritis Care Res. (Hoboken.) [Internet]. 2015 [Citado:2/2016]; 67(1):[40-47 pp.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25074673>.

165. Bernad-Pineda M, de las Heras-Sotos J, Garcés-Puentes MV. *Calidad De Vida En Pacientes Con Artrosis De Rodilla Y/O Cadera*. Rev Esp Cir Ortop Traumatol [Internet]. 2014 [Citado:9/2016]; 58(5):[283-89 pp.]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1888441514000824>.
166. Kellgren JH, Lawrence JS. *Osteo-Arthrosis and Disk Degeneration in an Urban Population*. Ann Rheum Dis [Internet]. 1958 [Citado:2/2016]; 17(4):[388-97 pp.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1007067/>.
167. Srikanth VK, Fryer JL, Zhai G, Winzenberg TM, Hosmer D, Jones G. *A Meta-Analysis of Sex Differences Prevalence, Incidence and Severity of Osteoarthritis*. Osteoarthritis and Cartilage [Internet]. 2005 [Citado:5/2016]; 13(9):[769-81 pp.]. Disponible en: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-24644508428&partnerID=40&md5=15e29446a7aea01549c69e10f4db686c>.
168. Bitton R. *The Economic Burden of Osteoarthritis*. Am. J Manag. Care [Internet]. 2009 [Citado:2/2016]; 15(8 Suppl):[S230-S35 pp.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19817509>.
169. Hermans J, Koopmanschap MA, Bierma-Zeinstra S, van Linge JH, Verhaar JA, Reijman M, et al. *Productivity Costs and Medical Costs among Working Patients with Knee Osteoarthritis*. Arthritis Care Res (Hoboken) [Internet]. 2012 [Citado:8/2016]; 64(6):[853-61 pp.]. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/acr.21617/abstract;jsessionid=F35B13AEA654B26CDEE349BA389E0759.f03t04>.
170. Loza E, Lopez-Gomez JM, Abasolo L, Maese J, Carmona L, Batlle-Gualda E. *Economic Burden of Knee and Hip Osteoarthritis in Spain*. Arthritis Rheum [Internet]. 2009 [Citado:5/2017]; 61(2):[158-65 pp.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19177521>.
171. Madry H, Luyten FP, Facchini A. *Biological Aspects of Early Osteoarthritis*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc; 4/20162012. p. 407-22.

172. Carmona L, Ballina J, Gabriel R, Laffon A. *The Burden of Musculoskeletal Diseases in the General Population of Spain: Results from a National Survey*. Ann Rheum Dis [Internet]. 2001 [Citado:4/2016]; 60(11):[1040-45 pp.]. Disponible en: <http://ard.bmj.com/content/60/11/1040.abstract>.
173. Cooper C, Snow S, McAlindon TE, Kellingray S, Stuart B, Coggon D, et al. *Risk Factors for the Incidence and Progression of Radiographic Knee Osteoarthritis*. Arthritis Rheum [Internet]. 2000 [Citado:4/2016]; 43(5):[995-1000 pp.]. Disponible en: [http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/1529-0131\(200005\)43:5%3C995::AID-ANR6%3E3.0.CO;2-1/abstract](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/1529-0131(200005)43:5%3C995::AID-ANR6%3E3.0.CO;2-1/abstract).
174. Sakalauskiene G, Jauniskiene D. *Osteoarthritis: Etiology, Epidemiology, Impact on the Individual and Society and the Main Principles of Management*. Medicina (Kaunas) [Internet]. 2010 [Citado:1/2016]; 46(11):[790-7 pp.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21467838>.
175. Panoutsopoulou K, Zeggini E. *Advances in Osteoarthritis Genetics*. J Med Genet [Internet]. 2013 [Citado:5/2016]; 50(11):[715-24 pp.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3812881/>.
176. Ojeda Thies C, Delgado Martínez AD, Maculé Beneyto F. *Patología Degenerativa De La Rodilla. Artroplastia De Rodilla*. In: Delgado Martínez AD, editor. Cirugía Ortopédica Y Traumatología. 2º ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2012. p. 664-76.
177. Bastick AN, Runhaar J, Belo JN, Bierma-Zeinstra SM. *Prognostic Factors for Progression of Clinical Osteoarthritis of the Knee: A Systematic Review of Observational Studies*. Arthritis Res. Ther [Internet]. 2015 [Citado:2/2016]; 17:[152 p.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26050740>.
178. Allepuz A, Serra-Sutton V, Espallargues M, Sarria A. *Artroplastias De Cadera Y Rodilla En El Sistema Nacional De Salud*. Rev Esp Cir Ortop Traumatol [Internet]. 2009 [Citado:5/2016]; 53(5):[290-99 pp.]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1888441509000939>.

179. Dunbar MJ, Richardson G, Robertsson O. *I Can't Get No Satisfaction after My Total Knee Replacement: Rhymes and Reasons*. Bone Joint J [Internet]. 2013 [Citado:6/2016]; 95-B(11 Supple A):[148-52 pp.]. Disponible en: http://bjj.boneandjoint.org.uk/content/95-B/11_Supple_A/148.long.
180. Beswick AD, Wylde V, Gooberman-Hill R, Blom A, Dieppe P. *What Proportion of Patients Report Long-Term Pain after Total Hip or Knee Replacement for Osteoarthritis? A Systematic Review of Prospective Studies in Unselected Patients*. BMJ Open [Internet]. 2012 [Citado:2/2016]; 2(1). Disponible en: <http://bmjopen.bmj.com/content/2/1/e000435.long>.
181. Jiang Y, Sanchez-Santos MT, Judge AD, Murray DW, Arden NK. *Predictors of Patient-Reported Pain and Functional Outcomes over 10 Years after Primary Total Knee Arthroplasty: A Prospective Cohort Study*. J Arthroplasty [Internet]. 2017 [Citado:3/2017]; 32(1):[92-100.e2 pp.]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883540316302741>.
182. Judge A, Arden NK, Cooper C, Kassim Javaid M, Carr AJ, Field RE, et al. *Predictors of Outcomes of Total Knee Replacement Surgery*. Rheumatology [Internet]. 2012 [Citado:9/2016]; 51(10):[1804-13 pp.]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/rheumatology/kes075>.
183. Baker PN, Deehan DJ, Lees D, Jameson S, Avery PJ, Gregg PJ, et al. *The Effect of Surgical Factors on Early Patient-Reported Outcome Measures (Proms) Following Total Knee Replacement*. J Bone Joint Surg Br [Internet]. 2012 [Citado:6/2016]; 94-B(8):[1058-66 pp.]. Disponible en: <http://www.bjj.boneandjoint.org.uk/content/94-B/8/1058>.
184. Clement ND, MacDonald D, Simpson AHRW, Burnett R. *Total Knee Replacement in Patients with Concomitant Back Pain Results in a Worse Functional Outcome and a Lower Rate of Satisfaction*. Bone Joint J [Internet]. 2013 [Citado:12/2016]; 95-B(12):[1632-39 pp.]. Disponible en: <http://www.bjj.boneandjoint.org.uk/content/95-B/12/1632>.
185. Jones C, Voaklander DC, Johnston DC, Suarez-Almazor ME. *The Effect of Age on Pain, Function, and Quality of Life after Total Hip and Knee Arthroplasty*. Arch Intern Med [Internet]. 2001 [Citado:9/2016]; 161(3):[454-60 pp.]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1001/archinte.161.3.454>.

186. Mehta SP, Perruccio AV, Palaganas M, Davis AM. *Do Women Have Poorer Outcomes Following Total Knee Replacement? Osteoarthritis and Cartilage* [Internet]. 2015 [Citado:8/2016]; 23(9):[1476-82 pp.]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1063458415011644>.
187. Clement N, Jenkins P, McDonald D, Nie Y, Patton J, Breusch S, et al. *Socioeconomic Status Affects the Oxford Knee Score and Short-Form 12 Score Following Total Knee Replacement*. Bone Joint J [Internet]. 2013 [Citado:11/2016]; 95(1):[52-58 pp.]. Disponible en: <http://www.bjj.boneandjoint.org.uk/content/95-B/1/52>.
188. Oviedo Baena AM, Moeschler SM, Smith HM, Duncan CM, Schroeder DR, Kopp SL. *Perioperative Comorbidities and Complications among Patients Undergoing Primary Total Knee Arthroplasty: A Retrospective Analysis and Prospective Survey*. J Clin Anesth [Internet]. 2015 [Citado:8/2016]; 27(7):[558-65 pp.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26337563>.
189. Leung YY, Allen Jr JC, Noviani M, Ang LW, Wang R, Yuan JM, et al. *Association between Body Mass Index and Risk of Total Knee Replacement, the Singapore Chinese Health Study*. Osteoarthritis and Cartilage [Internet]. 2015 [Citado:8/2016]; 23(1):[41-47 pp.]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1063458414013089>.
190. Zhou ZY, Liu YK, Chen HL, Liu F. *Body Mass Index and Knee Osteoarthritis Risk: A Dose-Response Meta-Analysis*. Obesity [Internet]. 2014 [Citado:10/2016]; 22(10):[2180-85 pp.]. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84907883245&doi=10.1002%2foby.20835&partnerID=40&md5=cb461f5340c9bd73248a298d6885a3e2>.
191. Wallace G, Judge A, Prieto-Alhambra D, de Vries F, Arden NK, Cooper C. *The Effect of Body Mass Index on the Risk of Post-Operative Complications During the 6 Months Following Total Hip Replacement Or total Knee Replacement Surgery*. Osteoarthritis and Cartilage [Internet]. 2014 [Citado: 7/2016]; 22(7):[918-27 pp.]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1063458414010516>.

192. Ayyar V, Burnett R, Coutts FJ, van der Linden ML, Mercer TH. *The Influence of Obesity on Patient Reported Outcomes Following Total Knee Replacement*. Arthritis [Internet]. 2012 [Citado:1/2017]; 2012:[185208 p.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23119158>.
193. Stern LC, Kraay MJ. *Total Knee Arthroplasty in the Obese Patient*. Semin Arthroplasty [Internet]. 2011 [Citado:9/2016]; 22(3):[153-56 pp.]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S104545271100085X>.
194. Singh JA, Lewallen DG. *Are Outcomes after Total Knee Arthroplasty Worsening over Time? A Time-Trends Study of Activity Limitation and Pain Outcomes*. BMC Musculoskeletal Disorders [Internet]. 2014 [Citado:2/2016]; 15(1):[440-40 pp.]. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ccm&AN=109772624&lang=es&site=ehost-live>.
195. Baker P, Van der Meulen J, Lewsey J, Gregg P. *The Role of Pain and Function in Determining Patient Satisfaction after Total Knee Replacement*. Bone Joint J [Internet]. 2007 [Citado:5/2016]; 89(7):[893-900 pp.]. Disponible en: <http://www.boneandjoint.org.uk/content/jbjsbr/89-B/7/893.full.pdf>.
196. W-dahl A, Sundberg M, Lidgren L, Ranstam J, Robertsson O. *An Examination of the Effect of Different Methods of Scoring Pain after a Total Knee Replacement on the Number of Patients Who Report Unchanged or Worse Pain*. Bone Joint J [Internet]. 2014 [Citado:9/2016]; 96(9):[1222-26 pp.]. Disponible en: <http://www.bjj.boneandjoint.org.uk/content/96-B/9/1222>.
197. Collins NJ, Misra D, Felson DT, Crossley KM, Roos EM. *Measures of Knee Function: International Knee Documentation Committee (Ikdc) Subjective Knee Evaluation Form, Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (Koos), Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score Physical Function Short Form (Koos-Ps), Knee Outcome Survey Activities of Daily Living Scale (Kos-Adl), Lysholm Knee Scoring Scale, Oxford Knee Score (Oks), Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (Womac), Activity Rating Scale (Ars), and Tegner Activity Score (Tas)*. Arthritis Care Res (Hoboken) [Internet]. 2011 [Citado:3/2016]; 63(0 11):[S208-S28 pp.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4336550/>.

198. Gómez-Valero S, García-Pérez F, Flórez-García M, Miangolarra-Page J. *Revisión Sistemática De Los Cuestionarios Autocumplimentados Adaptados Al Español Para La Valoración Funcional De Pacientes Con Afecciones De Rodilla*. Rev Esp Cir Ortop Traumatol [Internet]. 2017 [Citado:3/2017]. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-cirugia-ortopedica-traumatologia-129-articulo-revision-sistemica-los-cuestionarios-autocumplimentados-S1888441517300012>.
199. Dowsey MM, Choong PFM. *The Utility of Outcome Measures in Total Knee Replacement Surgery*. Int J Reuhtm [Internet]. 2013 [Citado:6/2016]; 2013:[506518 p.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3833283/>.
200. Mont M, Banerjee S, Jauregui J, Cherian J, Kapadia B. *What Outcome Metrics Do the Various Knee Rating Systems for Assessment of Outcomes Following Total Knee Arthroplasty Measure? A Systematic Review of Literature*. Surg Technol Int [Internet]. 2015 [Citado:6/2016]; 26:[269-74 pp.]. Disponible en: <http://surgicaltechnology.com/26-Orthopaedic-Surgery.htm>.
201. Roos EM, Roos HP, Lohmander LS, Ekdahl C, Beynnon BD. *Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (Koos)—Development of a Self-Administered Outcome Measure*. J Orthop Sports Phys Ther [Internet]. 1998 [Citado:6/2016]; 28(2):[88-96 pp.]. Disponible en: http://www.jospt.org/doi/abs/10.2519/jospt.1998.28.2.88?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%3dpubmed&code=jospt-site.
202. Bellamy N, Buchanan WW, Goldsmith CH, Campbell J, Stitt LW. *Validation Study of Womac: A Health Status Instrument for Measuring Clinically Important Patient Relevant Outcomes to Antirheumatic Drug Therapy in Patients with Osteoarthritis of the Hip or Knee*. J Rheumatol [Internet]. 1988 [Citado:6/2016]; 15(12):[1833-40 pp.]. Disponible en: https://www.unboundmedicine.com/medline/citation/3068365/Validation_study_of_WOMAC:_a_health_status_instrument_for_measuring_clinically_important_patient_relevant_outcomes_to_antirheumatic_drug_therapy_in_patients_with_osteoarthritis_of_the_hip_or_knee_.
203. Whitehouse SL, Lingard EA, Katz JN, Learmonth ID. *Development and Testing of a Reduced Womac Function Scale*. Bone Joint J [Internet]. 2003 [Citado:9/2016]; 85(5):[706-11 pp.]. Disponible en: <http://bjj.boneandjoint.org.uk/content/85-B/5/706.long>.

204. Baron G, Tubach F, Ravaud P, Logeart I, Dougados M. *Validation of a Short Form of the Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index Function Subscale in Hip and Knee Osteoarthritis*. Arthritis Care Res (Hoboken) [Internet]. 2007 [Citado:6/2016]; 57(4):[633-38 pp.]. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/art.22685/abstract>.
205. Bellamy N, Wilson C, Hendrikz J, Whitehouse SL, Patel B, Dennison S, et al. *Osteoarthritis Index Delivered by Mobile Phone (M-Womac) Is Valid, Reliable, and Responsive*. J. Clin. Epidemiol [Internet]. 2011 [Citado: 12/2016]; 64(2):[182-90 pp.]. Disponible en: [http://www.jclinepi.com/article/S0895-4356\(10\)00142-3/pdf](http://www.jclinepi.com/article/S0895-4356(10)00142-3/pdf).
206. Nguyen J, Marx R, Hidaka C, Wilson S, Lyman S. *Validation of Electronic Administration of Knee Surveys among Acl-Injured Patients*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc [Internet]. 2016 [Citado:1/2017]:[1-7 pp.]. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00167-016-4189-8>.
207. Insall JN, Dorr LD, Scott RD, Scott WN. *Rationale of the Knee Society Clinical Rating System*. Clin Orthop relat res [Internet]. 1989 [Citado:9/2016]; 248(248):[13-14 pp.]. Disponible en: http://www.kneesociety.org/web/pdfs/knee_society_rationale_article.pdf.
208. Sanitarias AdEdT. *Índices Y Escalas Utilizados En Ciertas Tecnologías De La Prestación Ortoprotésica (Protetización Del Sistema Osteoarticular)*. Madrid: Instituto de Salud Carlos III.; 2002.
209. Noble PC, Scuderi GR, Brekke AC, Sikorskii A, Benjamin JB, Lonner JH, et al. *Development of a New Knee Society Scoring System*. Clin Orthop Relat Res [Internet]. 2012 [Citado:9/2016]; 470(1):[20-32 pp.]. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11999-011-2152-z>.
210. Dawson J, Fitzpatrick R, Murray D, Carr A. *Questionnaire on the Perceptions of Patients About Total Knee Replacement*. J Bone Joint Surg Br [Internet]. 1998 [Citado:9/2016]; 80(1):[63-69 pp.]. Disponible en: <http://bjj.boneandjoint.org.uk/content/80-B/1/63.long>.
211. Whitehouse SL, Blom AW, Taylor AH, Pattison GT, Bannister GC. *The Oxford Knee Score; Problems and Pitfalls*. The Knee [Internet]. 2005 [Citado:8/2016]; 12(4):[287-91 pp.]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0968016005000062>.

212. Murray D, Fitzpatrick R, Rogers K, Pandit H, Beard D, Carr A, et al. *The Use of the Oxford Hip and Knee Scores*. Bone Joint J [Internet]. 2007 [Citado:8/2016]; 89(8):[1010-14 pp.]. Disponible en: <http://www.bjj.boneandjoint.org.uk/content/89-B/8/1010>.
213. Martínez JP, Arango AS, Castro AM, Martínez Rondanelli A. *Validación De La Versión En Español De Las Escalas De Oxford Para Rodilla Y Cadera*. Rev Col Ort Traumatol [Internet]. 2016 [Citado:1/2017]; 30(2):[61-66 pp.]. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-colombiana-ortopedia-traumatologia-380-articulo-validacion-version-espanol-las-escalas-S0120884516300530>.
214. Harris K, Dawson J, Doll H, Field RE, Murray DW, Fitzpatrick R, et al. *Can Pain and Function Be Distinguished in the Oxford Knee Score in a Meaningful Way? An Exploratory and Confirmatory Factor Analysis*. Qual Life Res [Internet]. 2013 [Citado:8/2016]; 22(9):[2561-68 pp.]. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11136-013-0393-x>.
215. Conaghan PG, Emerton M, Tennant A. *Internal Construct Validity of the Oxford Knee Scale: Evidence from Rasch Measurement*. Arthritis Care Res (Hoboken) [Internet]. 2007 [Citado:9/2016]; 57(8):[1363-67 pp.]. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/art.23091/abstract>.
216. Chang C-H, Reeve BB. *Item Response Theory and Its Applications to Patient-Reported Outcomes Measurement*. Eval. Health Prof [Internet]. 2005 [Citado:5/2016]; 28(3):[264-82 pp.]. Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0163278705278275>.
217. Ramkumar PN, Harris JD, Noble PC. *Patient-Reported Outcome Measures after Total Knee Arthroplasty: A Systematic Review*. Bone Joint Res [Internet]. 2015 [Citado:9/2016]; 4(7):[120-27 pp.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4602194/>.
218. Lingard EA, Katz JN, Wright RJ, Wright EA, Sledge CB, Group KO. *Validity and Responsiveness of the Knee Society Clinical Rating System in Comparison with the Sf-36 and Womac*. J Bone Joint Surg Am [Internet]. 2001 [Citado:9/2016]; 83(12):[1856-64 pp.]. Disponible en: <http://insights.ovid.com/pubmed?pmid=11741066>.

219. Van Hove RP, Brohet RM, van Royen BJ, Nolte PA. *High Correlation of the Oxford Knee Score with Postoperative Pain, but Not with Performance-Based Functioning*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc [Internet]. 2016 [Citado:12/2016]; 24(10):[3369-75 pp.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25820654>.
220. Felson DT, Zhang Y, Hannan MT, Naimark A, Weissman B, Aliabadi P, et al. *Risk Factors for Incident Radiographic Knee Osteoarthritis in the Elderly. The Framingham Study*. Arthritis Rheum [Internet]. 1997 [Citado:4/2016]; 40(4):[728-33 pp.]. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/art.1780400420/pdf>.
221. Gandhi R, Razak F, Tso P, Davey JR, Mahomed NN. *Asian Ethnicity and the Prevalence of Metabolic Syndrome in the Osteoarthritic Total Knee Arthroplasty Population*. J Arthroplasty [Internet]. 2010 [Citado:5/2016]; 25(3):[416-19 pp.]. Disponible en: [http://www.arthroplastyjournal.org/article/S0883-5403\(09\)00052-7/fulltext](http://www.arthroplastyjournal.org/article/S0883-5403(09)00052-7/fulltext).
222. Stürmer T, Günther K-P, Brenner H. *Obesity, Overweight and Patterns of Osteoarthritis: The Ulm Osteoarthritis Study*. J Clin Epidemiol [Internet]. 2000 [Citado:3/2016]; 53(3):[307-13 pp.]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0895435699001626>.
223. Rodriguez-Merchan EC. *The Influence of Obesity on the Outcome of Tkr: Can the Impact of Obesity Be Justified from the Viewpoint of the Overall Health Care System?* HSS J [Internet]. 2014 [Citado:11/2016]; 10(2):[167-70 pp.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25050100>.
224. Sawalha S, Ralte P, Chan C, Chandran P. *The Effect of Obesity on Theatre Utilisation Time During Primary Hip and Knee Replacements*. Open Orthop J [Internet]. 2015 [Citado:11/2016]; 9:[68-72 pp.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25861407>.
225. Odum SM, Van Doren BA, Springer BD. *National Obesity Trends in Revision Total Knee Arthroplasty*. J Arthroplasty [Internet]. 2016 [Citado:1/2017]; 31(9 Suppl):[136-9 pp.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27094246>.

226. Lozano LM, Tio M, Rios J, Sanchez-Etayo G, Popescu D, Sastre S, et al. *Severe and Morbid Obesity (Bmi \geq 35 Kg/M²) Does Not Increase Surgical Time and Length of Hospital Stay in Total Knee Arthroplasty Surgery*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc [Internet]. 2015 [Citado:11/2016]; 23(6):[1713-9 pp.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24770349>.
227. Kremers HM, Visscher SL, Kremers WK, Naessens JM, Lewallen DG. *The Effect of Obesity on Direct Medical Costs in Total Knee Arthroplasty*. J Bone Joint Surg Am [Internet]. 2014 [Citado:11/2016]; 96(9):[718-24 pp.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24806008>.
228. Woon CY, Piponov H, Schwartz BE, Moretti VM, Schraut NB, Shah RR, et al. *Total Knee Arthroplasty in Obesity: In-Hospital Outcomes and National Trends*. J Arthroplasty [Internet]. 2016 [Citado:1/2017]; 31(11):[2408-14 pp.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27259393>.
229. Kerkhoffs GM, Servien E, Dunn W, Dahm D, Bramer JA, Haverkamp D. *The Influence of Obesity on the Complication Rate and Outcome of Total Knee Arthroplasty*. J Bone Joint Surg Am [Internet]. 2012 [Citado:11/2016]; 94(20):[1839-44 pp.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3489068/>.
230. Gunst S, Fessy MH. *The Effect of Obesity on Mechanical Failure after Total Knee Arthroplasty*. Ann Transl Med [Internet]. 2015 [Citado:5/2016]; 3(20):[310 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26697470>.
231. Samson AJ, Mercer GE, Campbell DG. *Total Knee Replacement in the Morbidly Obese: A Literature Review*. ANZ journal of surgery [Internet]. 2010 [Citado:12/2016]; 80(9):[595-99 pp.]. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1445-2197.2010.05396.x/abstract>.
232. Mulhall KJ, Ghomrawi HM, Mihalko W, Cui Q, Saleh KJ. *Adverse Effects of Increased Body Mass Index and Weight on Survivorship of Total Knee Arthroplasty and Subsequent Outcomes of Revision Tka*. J Knee Surg [Internet]. 2007 [Citado:11/2016]; 20(03):[199-204 pp.]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/6172965> Adverse effects of increased body mass index and weight on survivorship of total knee arthroplasty and subsequent outcomes of revision TKA.

233. Liljensøe A, Lauersen JO, Søballe K, Mechlenburg I. *Overweight Preoperatively Impairs Clinical Outcome after Knee Arthroplasty*. Acta Orthopaedica [Internet]. 2013 [Citado:6/2016]; 84(4):[392-97 pp.]. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ccm&AN=104092491&lang=es&site=ehost-live>.
234. Rajgopal V, Bourne RB, Chesworth BM, MacDonald SJ, McCalden RW, Rorabeck CH. *The Impact of Morbid Obesity on Patient Outcomes after Total Knee Arthroplasty*. J Arthroplasty [Internet]. 2008 [Citado:10/2016]; 23(6):[795-800 pp.]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883540307004615>.
235. Pfefferle KJ, Gil KM, Fening SD, Dilisio MF. *Validation Study of a Pooled Electronic Healthcare Database: The Effect of Obesity on the Revision Rate of Total Knee Arthroplasty*. Eur J Orthop Surg Traumatol [Internet]. 2014 [Citado:11/2016]; 24(8):[1625-8 pp.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24532084>.
236. George J, Newman JM, Ramanathan D, Klika AK, Higuera CA, Barsoum WK. *Administrative Databases Can Yield False Conclusions-an Example of Obesity in Total Joint Arthroplasty*. J Arthroplasty [Internet]. 2017 [Citado:3/2017]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28246011>.
237. Jackson M, Sexton S, Walter W, Walter W, Zicat B. *The Impact of Obesity on the Mid-Term Outcome of Cementless Total Knee Replacement*. Bone Joint J [Internet]. 2009 [Citado:11/2016]; 91(8):[1044-48 pp.]. Disponible en: <http://bjj.boneandjoint.org.uk/content/91-B/8/1044.long>.
238. Deshmukh R, Hayes J, Pinder I. *Does Body Weight Influence Outcome after Total Knee Arthroplasty? A 1-Year Analysis*. J Arthroplasty [Internet]. 2002 [Citado:5/2016]; 17(3):[315-19 pp.]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883540302289044>.
239. Núñez M, Lozano L, Núñez E, Segur JM, Sastre S, Maculé F, et al. *Total Knee Replacement and Health-Related Quality of Life: Factors Influencing Long-Term Outcomes*. Arthritis Care Res (Hoboken) [Internet]. 2009 [Citado:11/2016]; 61(8):[1062-69 pp.]. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/art.24644/abstract>.

240. Escobar A, Quintana JM, Bilbao A, Azkarate J, Güenaga J, Arenaza J, et al. *Effect of Patient Characteristics on Reported Outcomes after Total Knee Replacement*. Rheumatology [Internet]. 2007 [Citado:5/2016]; 46(1):[112-19 pp.]. Disponible en: <https://academic.oup.com/rheumatology/article/46/1/112/2255933/Effect-of-patient-characteristics-on-reported>.
241. Estadística INd. *Censo De Población Y Viviendas 2011. Anuario Estadístico De España 2. Demografía*. Ministerio de Economía, Industria y Competitividad. Gobierno de España.; 2013.
242. Inebase. Series Detalladas Desde 2002 [Internet]. Instituto Nacional de Estadística. Ministerio de Economía, Industria y Competitividad. Gobierno de España. [Acceso: 10-1-2017]. Disponible en: <http://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=9663>.
243. Memoria Anual Del Año 2015. Hospital Universitario La Paz [Internet]. Servicio Madrileño de Salud. Consejería de Sanidad de la Comunidad Autónoma de Madrid. 2016 [Acceso: 10/2016]. Disponible en: http://www.madrid.org/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobheadername1=Content-disposition&blobheadername2=cadena&blobheadervalue1=filename%3DMemoria2015_+LaPaz_OK.pdf&blobheadervalue2=language%3Des%26site%3DPortalSalud&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1352912120834&ssbinary=true.
244. Memoria Anual Del Año 2012. Hospital Universitario La Paz. [Internet]. Servicio Madrileño de Salud. Consejería de Sanidad de la Comunidad Autónoma de Madrid 2013 [Acceso: 10/2016]. Disponible en: http://www.madrid.org/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobheadername1=Content-disposition&blobheadername2=cadena&blobheadervalue1=filename%3DMemoria+HULP+2012_C2_OK.pdf&blobheadervalue2=language%3Des%26site%3DPortalSalud&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1352835999166&ssbinary=true.
245. Yetano Laguna J, López Arbeloa, Gonzalo, . *Manual De Descripción De Los Grupos Relacionados Por El Diagnóstico*. 5ª ed. Álava, España 2010 Septiembre 2010.

246. Angulo Pueyo E RLM, Martínez Lizaga N, Seral Rodríguez M, Bernal-Delgado, E. *Atlas De Variaciones En La Práctica Médica: Ficha Vpm Artroplastia De Rodilla*. Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud -Instituto Investigación Sanitaria Aragón; 2014.
247. Marrero-Gordillo N, Álvarez-Plaza PY, Marrero-Díaz M, Hernández-Abad FJ. *Valoración De Un Nuevo Método De Estimación De La Grasa Corporal: Su Utilidad En El Sistema De Clasificación De Luchadores De Lucha Canaria*. Majorensis [Internet]. 2015 [Citado:3/2016]; 11:[28-33 pp.]. Disponible en: <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/4459>.
248. Baker P, Petheram T, Jameson S, Reed M, Gregg P, Deehan D. *The Association between Body Mass Index and the Outcomes of Total Knee Arthroplasty*. J Bone Joint Surg Am [Internet]. 2012 [Citado:11/2016]; 94(16):[1501-08 pp.]. Disponible en: <http://insights.ovid.com/pubmed?pmid=22992819>.
249. Baker P, Muthumayandi K, Gerrand C, Kleim B, Bettinson K, Deehan D. *Influence of Body Mass Index (Bmi) on Functional Improvements at 3 Years Following Total Knee Replacement: A Retrospective Cohort Study*. PloS one [Internet]. 2013 [Citado:11/2016]; 8(3):[e59079 p.]. Disponible en: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0059079>.

8. ANEXOS

Anexo I. Modelo de valoración quirúrgica para codificación

DATOS SOBRE LA INTERVENCION QUIRURGICA

Filiación (en la fecha de la cirugía: ____ / ____ / ____).

5. Edad: ____ años 6. Peso: ____ k 7. Talla: ____ cm 8. Cirujano: ____

9. Diagnóstico

- 01: Gonartrosis
- 02: Artritis reumatoide
- 03: Osteonecrosis
- 04: Gonartrosis postraumática
- 05: Artritis crónica juvenil
- 06: Fracaso artroplastia previa
- 07: Otro: _____

10. Cirugía previa

- 01: Ninguna
- 02: Osteotomía tibial
- 03: Osteotomía femoral
- 04: Adelantamiento TTA
- 05: Artroplastia compartimental
- 06: Artroplastia total
- 07: Meniscectomía
- 08: Reconstrucción LCA
- 09: Otra: _____

Artroplastia de revisión

11. Nivel

- 01: Tibial
- 02: Femoral
- 03: Patelar
- 04: Varios niveles

12. Causa del fracaso

- 01: Aflojamiento aséptico
- 02: Aflojamiento séptico
- 03: Desgaste
- 04: Malposicionado
- 05: Aparato extensor

- 06: Inestabilidad
- 07: Rotura implante
- 08: Fractura periprotésica
- 09: Otra: _____

Características de la técnica quirúrgica

13. Modelo de implante: _____ 14. Sustitución 01: Unicomp. - 02: Bi- o tricomp.

15. Componente femoral

- 01: Cementado
- 02: S. Porosa
- 03: Hidroxiapatita
- 04: Otro: _____

Fijación

16. Componente tibial

- 01: Cementado todo PE
- 02: Cem. con soporte metálico
- 03: S. Porosa
- 04: Hidroxiapatita
- 05: Otro: _____

17. Componente rotuliano

- 01: Cementado todo PE
- 02: Cem. con soporte metálico
- 03: S. Porosa
- 04: Hidroxiapatita
- 05: No implantado
- 06: Otro: _____

18. LCP 01: Preservado - 02: Sustituido

20. Cuñas 01: Nivel tibial - 02: Nivel femoral

19. Tornillos 01: Nivel tibial - 02: Nivel femoral

21. Vástagos 01: Nivel tibial - 02: Nivel femoral

22. Abordaje 01: Convencional - 02: Cuadicepsplastia - 03: Osteotomía TTA - 04: Otro: _____

23. Gestos añadidos 01: Liberación retináculo lateral - 02: Liberación femorotibial medial - 03: Liberación femorotibial lateral - 04: Liberación cápsula posterior - 05: Otros: _____

Injerto

Incidencias:

24. Tipo 01: Fragmentado - 02: Estructural

25. Procedencia 01: Autoinjerto - 02: Aloinjerto

26. Ubicación 01: Tibial - 02: Femoral - 03: Ambos

Anexo II. Modelo de la escala Knee Society Clinical Rating System (KSS)

Número de Historia:

Nombre:

Apellidos:

Teléfono:

F. Nac.: / /

ESPACIO PARA ETIQUETA IDENTIFICACION

VALORACION CLINICA

1. Fecha artroplastia: ____ / ____ / ____

2. Rodilla: 01: Derecha / 02: Izquierda

Mod. 3649-RT

EVALUACION FISICA		FECHA DE LA EVALUACION (MES / AÑO)					
		/	/	/	/	/	/
CATEGORIAS DE ADICION		pre / 3a	3m / 4a	6m / 5a	9m / 6a	1a / 7a	2a / 8a
DOLOR	Ninguno	50	50	50	50	50	50
	Leve o ocasional	45	45	45	45	45	45
	Sólo en escaleras	40	40	40	40	40	40
	Caminando y en escaleras	30	30	30	30	30	30
	Moderado ocasional	20	20	20	20	20	20
	Moderado continuo	10	10	10	10	10	10
	Grave	0	0	0	0	0	0
MOVILIDAD	1 punto por cada 5 grados (Máx = 25)						
ESTABILIDAD A/P	< 5 mm	10	10	10	10	10	10
	5 - 10 mm	5	5	5	5	5	5
	> 10 mm	0	0	0	0	0	0
ESTABILIDAD M/L	< 5 grados	15	15	15	15	15	15
	6° - 9°	10	10	10	10	10	10
	10° - 14°	5	5	5	5	5	5
	15° o más	0	0	0	0	0	0
Total suma							
CATEGORIAS DE DEDUCCION							
CONTRACTURA EN FLEXION	No existe	0	0	0	0	0	0
	5° - 9°	2	2	2	2	2	2
	10° - 15°	5	5	5	5	5	5
	16° - 20°	10	10	10	10	10	10
	> 20°	15	15	15	15	15	15
DEFICIT DE EXTENSION	No existe	0	0	0	0	0	0
	< 10°	5	5	5	5	5	5
	10° - 20°	10	10	10	10	10	10
	> 20°	15	15	15	15	15	15
ALINEAMIENTO FEMOROTIBIAL	Neutro 5° - 10°	0	0	0	0	0	0
	Discreto varo: 0° - 4° (3 puntos por grado)						
	Discreto valgo: 11° - 15° (3 puntos por grado)						
	Otro valor	20	20	20	20	20	20
Total deducción							
3. Evaluación física (suma-deducción) [si negativo, puntúa cero]							

EVALUACION FUNCIONAL							
CATEGORIAS DE ADICION		pre	1	2	3	4	5
DISTANCIA CAMINADA	Sin límite	50	50	50	50	50	50
	Más de 1000 metros (10 manzanas)	40	40	40	40	40	40
	500 - 1000 metros (5-10 manzanas)	30	30	30	30	30	30
	Menos de 500 metros (menos de 5 manzanas)	20	20	20	20	20	20
	No sale de casa	10	10	10	10	10	10
	No puede caminar	0	0	0	0	0	0
ESCALERAS	Sube y baja normal	50	50	50	50	50	50
	Sube normal; baja apoyado en barandilla	40	40	40	40	40	40
	Sube y baja apoyado en barandilla	30	30	30	30	30	30
	Sube apoyado en barandilla; no puede bajar	15	15	15	15	15	15
	Incapaz	0	0	0	0	0	0
Total suma							
CATEGORIAS DE DEDUCCION							
USO DE AYUDAS PARA CAMINAR	Un bastón	5	5	5	5	5	5
	Dos bastones	10	10	10	10	10	10
	Muletas / andador	20	20	20	20	20	20
4. Evaluación funcional (suma-deducción) [si negativo, puntúa cero]							

Anexo III. Modelo del cuestionario Oxford Knee Score (OKS) adaptado.

**CUESTIONARIO DE PERCEPCIÓN EN LOS PACIENTES ACERCA DE LA
ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA.**

Por favor, responda a las siguientes preguntas de respuesta múltiple.

Durante las pasadas 4 semanas...

1. ¿Cómo describiría el dolor que siente usualmente en su rodilla? <input type="radio"/> 1. Intenso <input type="radio"/> 2. Moderado <input type="radio"/> 3. Leve <input type="radio"/> 4. Muy leve <input type="radio"/> 5. Ninguno	7. ¿Podría arrodillarse y levantarse otra vez después? <input type="radio"/> 0. Completamente imposible <input type="radio"/> 1. Dificultad extrema <input type="radio"/> 2. Dificultad moderada <input type="radio"/> 3. Poca dificultad <input type="radio"/> 4. Ninguna dificultad
2. ¿Ha tenido alguna dificultad para el lavado y secado de sí mismo, debido a molestias en su rodilla? <input checked="" type="radio"/> 0. Completamente imposible <input type="radio"/> 1. Dificultad extrema. <input type="radio"/> 2. Dificultad moderada <input type="radio"/> 3. Poca dificultad <input type="radio"/> 4. Ninguna dificultad	8. ¿Ha estado molesto por el dolor en su rodilla cuando se encuentra en la cama? <input type="radio"/> 0. Todas las noches <input checked="" type="radio"/> 1. La mayoría de las noches <input type="radio"/> 2. Algunas noches <input type="radio"/> 3. Solamente una o dos noches <input type="radio"/> 4. Ninguna noche
3. Debido a su problema de rodilla, ¿ha tenido dificultad para entrar y salir de un automóvil, ó bien para coger el transporte público? <input type="radio"/> 0. Completamente imposible <input type="radio"/> 1. Dificultad extrema <input type="radio"/> 2. Dificultad moderada <input type="radio"/> 3. Poca dificultad <input type="radio"/> 4. Ninguna dificultad	9. ¿Cómo interfiere el dolor de su rodilla con el desempeño de su trabajo? (incluyendo tareas domésticas). <input type="radio"/> 0. Totalmente <input type="radio"/> 1. En gran medida <input type="radio"/> 2. Moderadamente <input type="radio"/> 3. Un poco <input type="radio"/> 4. Nada

<p>4. ¿Durante cuánto tiempo ha sido capaz de caminar antes de que el dolor de su rodilla se vuelva intenso? (Con ó sin bastón).</p>	<p>10. ¿Ha sentido que su rodilla podía, repentinamente, “fallar” o que le ha decepcionado?</p>
<p><input type="radio"/> 0. Dolor intenso permanente</p>	<p><input checked="" type="radio"/> 0. Todo el tiempo</p>
<p><input type="radio"/> 1. Dentro del hogar.</p>	<p><input type="radio"/> 1. La mayor parte del tiempo</p>
<p><input type="radio"/> 2. De 5 a 15 minutos.</p>	<p><input type="radio"/> 2. Frecuentemente, no al principio</p>
<p><input type="radio"/> 3. De 16 a 60 minutos</p>	<p><input type="radio"/> 3. Alguna vez ó solo al comienzo de la marcha</p>
<p><input type="radio"/> 4. Sin dolor durante más de 60 minutos.</p>	<p><input type="radio"/> 4. Rara vez/ Nunca</p>

<p>5. Tras permanecer sentado un tiempo (como por ejemplo al comer), ¿cuánto dolor ha experimentado en su rodilla al levantarse de la silla?</p>	<p>11. ¿Podría salir a hacer la compra doméstica por sí mismo?</p>
<p><input type="radio"/> 0. Insoportable</p>	<p><input checked="" type="radio"/> 0. Completamente imposible</p>
<p><input type="radio"/> 1. Muy doloroso</p>	<p><input type="radio"/> 1. Dificultad extrema</p>
<p><input type="radio"/> 2. Dolor moderado</p>	<p><input type="radio"/> 2. Dificultad moderada</p>
<p><input type="radio"/> 3. Ligeramente doloroso</p>	<p><input type="radio"/> 3. Poca dificultad</p>
<p><input type="radio"/> 4. Nada doloroso</p>	<p><input type="radio"/> 4. Ninguna dificultad</p>

<p>6. ¿Ha cojeado al caminar a causa de molestias en la rodilla?</p>	<p>12. ¿Podría subir o bajar escaleras?</p>
<p><input checked="" type="radio"/> 0. Permanentemente</p>	<p><input type="radio"/> 0. Completamente imposible</p>
<p><input type="radio"/> 1. La mayor parte del tiempo</p>	<p><input type="radio"/> 1. Dificultad extrema</p>
<p><input type="radio"/> 2. Frecuentemente, pero no al comienzo</p>	<p><input type="radio"/> 2. Dificultad moderada</p>
<p><input type="radio"/> 3. Alguna vez, ó al principio</p>	<p><input type="radio"/> 3. Poca dificultad</p>
<p><input type="radio"/> 4. Rara vez/ Nunca</p>	<p><input type="radio"/> 4. Ninguna dificultad</p>

Adaptado de:

Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (AETS).

«Índices y escalas utilizados en ciertas tecnologías de la prestación ortoprotésica (Protetización del Sistema Osteoarticular)»

AETS. Instituto de Salud «Carlos III». Ministerio de Sanidad y Consumo.

Madrid, Noviembre de 2002

Anexo IIV. Anexo de tareas al contrato de investigación del Instituto de Investigación Biomédica del Hospital Universitario La Paz.*



Hospital Universitario La Paz
Fundación para la Investigación Biomédica
Comunidad de Madrid



Anexo al Contrato.

Distribución de tareas.

Objetivo(s):

Seguimiento de los pacientes incluidos en estudios prospectivos y mantenimiento de la base de datos de la Unidad de Rodilla.

Título del Proyecto:

Actualización y renovación de la actividad en la unidad de rodilla del Hospital Universitario La Paz

Actividad laboral a desarrollar (descripción detallada)

- Actualización de la base de datos del seguimiento de paciente con prótesis de rodilla.
- Seguimiento de la cumplimentación de los Cuadernos de Recogida de Datos de los estudios en curso.

Durante el periodo:

3 meses

Desde (especificar fecha de inicio del contrato – fecha de fin del contrato).

11-11-13 a 10-2-14

Es preciso hacer constar que:

A la fecha de finalización del contrato se evaluará la necesidad de continuar realizando apoyo al estudio.

La duración del proyecto no está enmarcada en la duración de este contrato de trabajo.

El trabajador D. Roberto Guerrero Menéndez es contratado para la realización de las actividades de investigación descritas dentro de su categoría profesional, por lo que como empleado de la Fundación, no podrá realizar ninguna actividad asistencial, ni cualesquiera otras tareas distintas a las indicadas anteriormente

El anexo se firma en Madrid a 7 de noviembre de 2013.

Fdo.: Doña Ana Coloma
Directora

Fdo.: Roberto Guerrero
Contratado

Fdo.: Dr. [Firma]
Investigador principal

Pº Castellana 261
28046 Madrid
Tel: 91 727 75 76
Fax: 91 207 10 61
E-mail: fundacion.hulp@salud.madrid.org

FUNDACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA
HOSPITAL UNIVERSITARIO LA PAZ
C.I.F. G-83727057
TELF. 91 727 75 76 - FAX: 91 207 10 61
Pº DE LA CASTELLANA, 261
28046 MADRID

***Al documento presentado le sucedieron 4 anexos más, correspondientes a los periodos de prórroga del contrato, extendido hasta marzo de 2015.**

ÍNDICE DE TABLAS, FIGURAS Y GRÁFICAS

Pág.

TABLAS:

Tabla 1. CLASIFICACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL BASADA EN IMC.....	30
Tabla 2. Etapas de sarcopenia en base a criterios clínicos. Adaptado y sintetizado del Documento de Consenso de la EWGSOP	47
Tabla 3. Herramientas más utilizadas en el estudio de los resultados PTR	61
Tabla 4. Resultados de edad de la muestra a estudio	89
Tabla 5. Resultados de talla de la muestra a estudio	90
Tabla 6. Resultados de peso de la muestra a estudio	90
Tabla 7. Clasificación de obesidad según puntos de corte de referencia	91
Tabla 8. Clasificación en base a adiposidad estimada	94
Tabla 9. Evolución de los valores de la escala KSS y sus ítems, y el cuestionario OKS y sus dimensiones; en cada momento de observación	102
Tabla 10. Comparativa de los componentes de la escala KSS, en función de la clasificación según IMC.....	113
Tabla 11. Influencia de la obesidad y del tiempo sobre los resultados totales de la escala <i>Knee Society Clinical Rating System (KSS)</i>	114
Tabla 12 Comparación entre la satisfacción referida por sujetos obesos y no obesos, en cada momento de observación	118
Tabla 13. Influencia de la obesidad y del tiempo, sobre los resultados de satisfacción, de los sujetos sometidos a artroplastia total de rodilla, en el plazo de 1 año postoperatorio	120
Tabla 14. Comparación entre los resultados de KSS para los sujetos obesos y no obesos, en cada momento de observación	121
Tabla 15. Influencia de los factores obesidad (adiposidad) y tiempo, sobre los resultados obtenidos de KSS total, en el plazo de 2 años tras cirugía	122

Tabla 16. Puntuaciones obtenidas de RRP's en grupos de pacientes obesos y no obesos, según criterios de adiposidad corporal	123
--	-----

Tabla 17. Influencia de los factores obesidad (adiposidad) y tiempo, sobre los RRP's en el plazo de 1 año tras cirugía.....	124
--	-----

FIGURAS:

Figura 1. Forma adaptada de la escala colorimétrica del porcentaje de grasa corporal estimado según CUN-BAE.....	35
---	----

GRÁFICAS:

Gráfica 1. Diagrama de frecuencias en la muestra, distribuida por edades	89
---	----

Gráfica 2. Sectores de clasificación de la OMS en base a IMC	92
---	----

Gráfica 3. Sectores de clasificación de la SENPE/SEGG en base a IMC.....	93
---	----

Gráfica 4. Sectores de clasificación de la SEEDO en base a IMC	93
---	----

Gráfica 5. Distribución de los valores de IMC y CUN-BAE, con correlación y valores de la ecuación	95
--	----

Gráfica 6. Comparación de clasificaciones de normopeso, sobrepeso y obesidad según IMC y GC	95
--	----

Gráfica 7. Mediana de las respuestas obtenidas de cada ítem del cuestionario OKS	101
---	-----

Gráfica 8. Recuperación física y funcional según valores de la escala KSS en función del tiempo	103
---	-----

Gráfica 9. Evolución de frecuencias en cada tipo de dolor, según los valores obtenidos de la escala KSS en cada momento de seguimiento	104
---	-----

Gráfica 10. Evolución de los valores promedio de rango de movimiento articular en base al tiempo.....	105
--	-----

Gráfica 11. Mediana de los valores para cada pregunta del cuestionario OKS en el período postquirúrgico de un año	112
--	-----

Gráfica 12. Comparación de los resultados de respuesta al cuestionario OKS	115
---	-----

Gráfica 13. Comparación de los resultados de la subescala de dolor del cuestionario OKS....	117
--	-----

Gráfica 14. Comparación de los resultados de la subescala de función en el cuestionario OKS

..... 117

Gráfica 15. Evolución de sujetos obesos y no obesos en base a adiposidad estimada.

Puntuaciones totales obtenidas de la escala KSS 122

